



Noora Aarnio

KIERTOTALOUDEN KORKEAKOULUOPETUS

Tapaustutkimus Turun ammattikorkeakoulun kiertotalousmoduulista

Maantieteen/geologian pro gradu -tutkielma

Turku 2019

Turun yliopisto

Luonnontieteiden ja tekniikan tiedekunta

Maantieteen ja geologian laitos

AARNIO, NOORA: Kiertotalouden korkeakouluopetus - tapaustutkimus Turun ammattikorkeakoulun kiertotalousmoduulista.

Pro gradu -tutkielma, 48 sivua, 14 liitesivua

20 op, maantiede

Ohjaaja: Mäki, Sanna

Toukokuu 2019

Kiertotalous on talousmalli, jonka avulla pyritään tukemaan kestävästä kehitystä etenkin teollisuudessa ja yrityksissä. Koulutuksella on tärkeä rooli kiertotalouden edistämisessä, koska sen avulla voidaan lisätä kiertotalouden osaamista. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää opiskelijoiden oppimiskokemuksia ja oppimistuloksia kiertotalouden korkeakoulutuksessa sekä testata tutkimusyhteisö-viitekehityksen soveltuvuutta kiertotalouden koulutuksen tutkimukseen. Tuloksia voidaan hyödyntää kiertotalouden koulutuksen kehittämisessä. Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena Turun Ammattikorkeakoulu Oy:n kiertotalousmoduulista ja sen aineisto koostui kiertotalousmoduulin opiskelijoiden haastatteluista ja opiskelijakyselyistä, opiskelijoiden moduulin tehtävän vastauksista sekä moduulin oppimistavoitteista. Tutkimuksessa toteutettiin myös suppea kirjallisuuskatsaus kiertotalouden kompetensseista, joita verrattiin opiskelijoiden saavuttamiin oppimistuloksiin. Tutkimuksessa hyödynnettiin tutkimusyhteisö-viitekehystä ja sen tarjoamia tutkimusmenetelmiä sekä sisällönanalyysiä. Opiskelijat kokivat sulautuvan opetuksen, joka hyödynsi monipuolisesti erilaisia opetusmenetelmiä, mielekkääksi ja motivoivaksi tavaksi oppia kiertotaloutta. Opiskelijat kokivat saavuttaneensa moduulin laajuuteen nähden riittävät tiedot ja taidot kiertotaloudesta ja ne vastasivat osittain kiertotaloudelle asetettuja tavoitteita ja täyttivät lähes kokonaan moduulille asetetut oppimistavoitteet. Taitotavoitteiden roolia kiertotalouden koulutuksessa tulee korostaa, jotta voidaan kouluttaa asiantuntijoita dynaamisen yhteiskunnan haasteita ratkomaan. Tutkimusyhteisö-viitekehys soveltuu tapaustutkimuksen kaltaisen kiertotalouden koulutuksen tutkimukseen. Lisää tutkimusta aiheesta tarvitaan, jotta voidaan tarjota laadukasta ja tavoitteiden mukaista kiertotalouden koulutusta.

Asiasanat: kiertotalous, kiertotalouden koulutus, kiertotalouden kompetenssit, korkeakouluopetus, tutkimusyhteisö -viitekehys, sulautuva opetus

Turun yliopiston laatuja järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

University of Turku

Faculty of Science and Engineering

Department of Geography and Geology

AARNIO, NOORA: Higher education of circular economy - Case study on Circular economy module of Turku University of Applied Sciences

Master's-thesis, 48 pages, 14 appendix pages

20 ECTS, geography

Supervisor: Mäki, Sanna

May 2019

Circular economy is an economic model whereby industry and companies can apply principles of sustainable development in their operation. Education is one way to enhance circular economy because it is able to increase circular economy knowhow via education. Aim of this research is to examine higher education students' learning experience and learning outcomes in circular economy education as well as explore applicability of Community of Inquiry framework in research of circular economy education. Results of this research support development of the circular economy education. Research is a case study on Circular economy module in Turku University of Applied Sciences. Student interviews and inquiry, students' assignments as well as learning targets of the module were applied as research material. Research included also narrow literary review on circular economy competencies that are required for circular economy expertise. In this research methods of Community of Inquiry framework and content analysis were used. Students see blended learning in which diverse teaching methods are applied as a motivating way of learning and applying circular economy knowhow. In the module students achieved some of the circular economy competences and almost all learning targets of circular economy module. Skills for circular economy should be highlighted in circular economy education in order to train experts that are able to work in today's dynamic society. More research is needed on circular economy education to ensure its quality and reasonable learning targets.

Keywords: circular economy, circular economy education, circular economy competencies, higher education, blended learning, community of inquiry framework

The originality of this thesis has been checked in accordance with the University of Turku quality assurance system using the Turnitin OriginalityCheck service.

Sisältö

1. Johdanto.....	1
2. Kiertotalous.....	4
2.1. Kiertotalous käsitteenä	4
2.2. Kiertotalouden haasteet ja rajoitteet.....	5
2.3. Kiertotalous nyt ja tulevaisuudessa.....	7
3. Kiertotalouden koulutus	8
3.1. Kiertotalouden asiantuntijuus ja koulutus	8
3.2. Sulautuva opetus.....	10
3.3. Tutkimusyhteisö viitekehyksenä.....	13
4. Aineistot ja menetelmät.....	18
4.1. Kiertotalousmoduuli tutkimuskohteena.....	18
4.2. Aineistot.....	19
4.3. Menetelmät.....	21
4.4. Tutkimuksen reliabiliteetti ja validiteetti	23
5. Tulokset.....	24
5.1. Kiertotalouden merkitys opiskelijoille.....	24
5.2. Kiertotalouden asiantuntijuus.....	26
5.2.1. Opiskelijoiden kiertotalousosaaminen	26
5.2.2. Kirjallisuudesta nousseet kiertotalouden kompetenssit.....	29
5.2.3. Tietojen ja taitojen vertaileva analyysi	30
5.3. Oppimiskokemus kiertotalousmoduulissa	33
6. Tulosten tarkastelu	37
7. Johtopäätökset	40
Kiitokset.....	41
Lähteet	42
LIITTEET	49

1. Johdanto

Maapallo on systeemi ja sen toiminnalle on tietyt rajat, joiden sisällä toimiminen mahdollistaa systeemin olemassaolon (Rockstrom ym. 2009, Dearing ym. 2014). Ihminen kolkuttelee omalla toiminnallaan näitä rajoja jatkuvasti ja on jo ylittänyt maapallon kantokyvyn muun muassa hiilidioksidipäästöjen osalta. Ihminen on voimakkaasti pyrkinyt parantamaan omia elämän edellytyksiään ja käyttänyt luonnon tarjoamia hyödykkeitä omien etujensa tavoitteluun (Daily ym. 1992). Talouskasvuun ja luonnon hyväksikäyttöön perustuva yhteiskunta on antanut ihmisille hyvinvointia ja talouskasvun uskotaan edelleen vähentävän ihmisten välistä epätasa-arvoa (Ollikainen ym. 2013). Ihmisen toiminta on kuitenkin aiheuttanut suuria ympäristöhaasteita, jotka lopulta vaikuttavat myös ihmiskuntaan (mm. Daily ym. 1992, Dearing ym. 2014). Suurina ihmiskuntaa haastavina ilmiöinä nähdään ilmastomuutos, luonnonvarojen liiakäyttö sekä luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen, jotka vaikuttavat negatiivisesti maapallon ekosysteemin toimintaan (Salonen 2010, Cardinale ym. 2012, Bardy 2015, Taalas 2016).

Ihmisen toiminta tulisi saattaa taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävälle pohjalle, jotta voidaan varmistaa myös tulevien sukupolvien mahdollisuudet hyvään elämään (Ollikainen ym. 2013). Ihminen on sosiaalinen eläin; ihmisen hyvinvointi riippuu ympäristön, luonnon ja yhteisön hyvinvoinnista (Bardy 2015). Talouskasvun tavoittelun ohella ihmisen toiminnan tulisi olla sosiaalisesti kestävää ja sen tulisi kunnioittaa maapallon kantokyvyn rajoja (Dearing ym. 2014). Ihmisten saavuttaman elintason sekä hyvinvoinnin säilyttäminen ja tasa-arvon parantaminen maapallon kantokyvyn rajoissa ei ole helppoa, koska maapallo on kompleksinen systeemi ja ihmisen valinnoilla on paljon vaikeasti ennustettavia vaikutuksia. Esimerkiksi ilmastomuutoksen hillitseminen on ollut vaikeaa, vaikka töitä sen eteen on tehty (Bernauer 2013).

Yksi globaalisti hyväksytty keino ympäristöhaasteiden selättämiseksi on kestävä kehitys, jonka sosiaalisen, taloudellisen ja ekologisen ulottuvuuden huomioiva toimintatapa pyrkii kestävän yhteiskunnan luomiseen (Salonen 2010). Kestävällä kehityksellä pyritään mahdollistamaan tulevien sukupolvien hyvinvointi muun muassa säilyttämällä maapallon ekosysteemi toimintakykyisenä. Yhdistyneet Kansakunnat (About the sustainable... 2019) on määrittänyt 17 globaalia kestävän kehityksen tavoitetta, jotka tulisi saavuttaa maailmanlaajuisesti vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteisiin kuuluu ihmisten perustarpeiden täyttämisen lisäksi myös esimerkiksi energiatuotannon, teollisuuden ja kaupunkien toiminnan siirtyminen kestävämpään suuntaan. Kestävän kehityksen edistämiseksi etenkin teollisuudessa ja taloudessa on kehitetty kiertotalouden talousmalli, jonka tarkoituksena on korvata nykyinen maapallon kantokykyä uhkaava lineaarinen talousmalli (Murray ym. 2015).

Kiertotalouden tavoitteena on luoda ihmisen hyvinvointia ja maapallon ekosysteemitointia turvaavaa taloutta, jossa materiaali kiertää mahdollisimman kauan tuottaen mahdollisimman vähän jätettä ja muita saasteita (Towards the circular... 2013, Murray ym. 2015). Kiertotalouden malli auttaa muun muassa yrityksiä kehittämään toimintaansa, kuten tuotannon prosessejaan, kestävään suuntaan (Murray ym. 2015). Kiertotalous nähdään elintärkeänä kestävä kehityksen toteutumisessa edistämällä kestävä kehityksen ekologista, sosiaalista ja taloudellista ulottuvuutta (mm. Murray ym. 2015, Kierrolla kärkeen... 2016, Kluczkowski ym. 2018). Kiertotalous on myös yksi Suomen kärkihankkeista ja sen edistäminen nähdään tärkeänä niin kestävä tulevaisuuden kuin talouden ja työllisyydenkin näkökulmasta (Kierrolla kärkeen... 2016). Sitran selvityksessä koulutuksen todetaan olevan avainasemassa kiertotalouden edistämisessä (Kierrolla kärkeen... 2016). Myös kansainväliset artikkelit ja selvitykset (mm. Circular economy and curriculum... 2015, Kluczkowski ym. 2018, Kopina 2018) vahvistavat koulutuksen roolin ja se nostetaan jopa yhdeksi koulutuksen päätavoitteista, jotta kestävä kehitys saadaan osaksi yhteiskunnan toimintaa (Kluczkowski ym. 2018).

Kiertotalouden koulutuksen tavoitteita ja tarpeita on selvitetty eri hankkeissa ja tutkimuksissa (mm. Antonie ym. 2016, Ferencz 2017, Kilkis ym. 2017, Kopina 2018). Esimerkiksi Euroopan Unionin (EU) Erasmus + -rahoituksella toteutetussa ThreeC – Creating Competencies for a Circular Economy - hankkeessa on selvitetty kiertotalouden osaamiskompetensseja, jotka tulisi huomioida kiertotalouden koulutuksessa (Antonie ym. 2016). Ja käynnissä olevassa EU-rahoitteisessa Skill-Circle -hankkeessa selvitetään niin ikään kiertotalouden koulutustarpeita ja koulutuksen sisältöä (Ferencz 2017). Tieteellistä tutkimusta kiertotalouden koulutuksesta ja sen vaikuttavuudesta on tähän mennessä tehty hyvin vähän, mikä tekee tutkimuksen aiheesta hedelmällisen.

Koulutusta ja etenkin korkeakoulutusta on sitä vastoin tutkittu paljon (Brennan ym. 2008, Tight 2012). Globaalissa tietoyhteiskunnassa korkeakoulutuksen rooli on kasvanut ja korkeakouluihin suunnatulla tutkimuksella pyritään lisäämään koulutuksen vaikuttavuutta, jotta pystytään muun muassa vastaamaan globaaliin taloudelliseen kilpailuun. Korkeakoulutuksen tutkimuksen teemoina nousevat esille esimerkiksi opettajien toiminta ja opetuksen organisointi sekä opiskelijoiden saavuttama osaaminen (Brennan ym. 2008). Kasvava suuntaus on myös sulautuvan opetuksen tutkimus (Halverson 2013). Sulautuvassa opetuksessa yhdistetään perinteistä lähiopetusta sekä verkko-opetusta ja sen povataan olevan tärkeä opetuksen muoto tulevaisuudessa (Ward ym. 2003, Cortizo ym. 2009). Sulautuvan opetuksen tutkimus ei ole vakiintunutta ja yhteneväistä teoriapohjaa tutkimuksille ei ole, mutta tutkimusyhteisö -viitekehystä (Community of Inquiry, Col) on hyödynnetty useammassa sulautuvan opetuksen tutkimuksessa (mm. Halverson 2013, Wicks ym. 2015, Auer 2018).

Tutkimusyhteisö -viitekehysten avulla pyritään selvittämään korkeakouluopiskelijoiden oppimiskokemuksia ja siinä huomioidaan oppimisen sosiaalinen, kognitiivinen ja opetuksen ulottuvuus (Garrison 2016).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaisia oppimiskokemuksia ja -tuloksia korkeakouluopiskelijat saavuttavat kiertotalouden opetuksessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin opiskelijoiden oppimia tietoja ja taitoja suhteessa kirjallisuudesta nousseisiin kiertotalouden osaajan tieto- ja taitotavoitteisiin sekä opiskelijoiden oppimiskokemuksia kiertotalouden su-lautuvassa opetuksessa hyödyntäen Tutkimusyhteisö -viitekehystä (Garrison 2016) ja sen tarjoamia tutkimusmenetelmiä. Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena Turun ammatti-korkeakoulu Oy:n kiertotalousmoduulista ja siinä hyödynnettiin muun muassa opiskelijoiden haastatteluiden sisällönanalyysiä ja opiskelijakyselyn vastauksia. Tutkimuksen luonteesta johtuen tulokset kuvaavat ennen kaikkea tapaustutkimuksen kohdetta ja niiden yleistettä-vyys vaatii harkintaa. Tulokset tarjoavat kuitenkin ideoita kiertotalouden koulutuksen järjes-täjille koulutuksen sisällöstä ja opetustavoista. Tulosten perusteella voidaan myös arvioida käytettyjen menetelmien soveltuvuutta kiertotalouden koulutuksen tutkimuksessa.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Millainen merkitys kiertotaloudella on korkeakouluopiskelijoille?
2. Millaisia tietoja ja taitoja opiskelijat kokivat oppineensa kiertotalouden opetuksessa ja miten ne vastaavat kiertotalouden opetukselle asetettuja tavoitteita?
3. Millainen oli opiskelijoiden oppimiskokemus kiertotalouden koulutuksessa ja miten se vaikuttaa opiskelijoiden oppimistavoitteiden saavuttamiseen?

2. Kiertotalous

2.1. Kiertotalous käsitteenä

Nykyinen lineaarinen talousmalli, joka perustuu luonnonvarojen liikkakäyttöön, kuluttamiseen sekä jätteen poisheittämiseen, ja sen mahdollistama talouskasvu ovat tuoneet yhteiskunnalle hyvinvointia ja kehitystä, mutta ne ovat aiheuttaneet myös globaaleja ympäristöongelmia sekä yhteiskunnallisia haasteita kuten rajallisten luonnonvarojen aiheuttamia konflikteja (Daily ym. 1992, Dearing ym. 2014, Andrews 2015). Lineaarinen talousmalli on tullut tiensä päähän, koska maapallon kasvavan ihmispopulaation sekä globaalin talouskasvun myötä luonnonvarojen ja resurssien rajallisuus on tullut yhä ilmeisemmäksi ja ihmisten toimista aiheutuneet päästöt sekä ympäristön saastuminen alkavat uhata jo ihmiskunnan hyvinvointia (Andrews 2015). Kiertotalous, jossa pyritään muun muassa suljettuihin materiaali-kiertoihin teollisuudessa (Stahel 2016), on luotu vastaamaan lineaarisesta talousmallista aiheutuneisiin ympäristöhaasteisiin ja sillä pyritään kestäväen kehityksen rajoissa tapahtuvaan talouskasvuun ja teollisuuden kehitykseen (mm. Towards the circular... 2013, Andrews 2015, Burger ym. 2018, Kopina 2018). Kiertotalouden avulla voidaan houkutella yrityksiä ja muita talouden toimijoita sekä päättäjiä kestäväen kehityksen talkoisiin, koska kiertotalous talousmallina on esitystavaltaan tuttu taloudessa ja yritystoiminnassa (Murray ym. 2015, Korhonen ym. 2018a).

Kiertotaloudella tarkoitetaan pähkinänkuoressa talousmallia, jossa tuotteet sekä palvelut suunnitellaan ja tuotetaan niin, että materiaalit ja niihin sitoutunut arvo kiertävät taloudessa mahdollisimman pitkään jätehuollon etusijajärjestystä noudattaen (Murray ym. 2015, Kierrolla kärkeen... 2016, Kiertotalous... 2018). Myös Suomen laissa on kirjattu velvollisuus noudattaa etusijajärjestystä, jossa on pyrittävä ensisijaisesti välttämään jätteen syntyä ja, jos jätettä syntyy, tulisi se uudelleenkäyttää, kierrättää materiaalina tai hyödyntää energiana ja viimeisenä vaihtoehtona loppusijoittaa (Jätelaki 17.6.2011/646: 8§). Murray ym. (2015) on tutkinut kiertotaloutta käsitteenä ja päätenyt seuraavaan määritelmään:

”Kiertotalous on talouden malli, jossa suunnittelu, resurssit, hankinnat, tuotanto ja uudelleenprosessointi ovat suunniteltu ja hallinnoitu, huomioiden sekä prosessin että lopputuotteen, niin, että ekosysteemin toiminta ja ihmisten hyvinvointi maksimoidaan.” (Murray ym. 2015: 377)

Kiertotaloudessa otetaan mallia luonnon kiertokulusta, jossa aineet kiertävät luonnon eri prosesseissa ja kiertotaloudessa avainasemassa ovat esimerkiksi jätteen määrän vähentäminen, uusiutuvien energialähteiden käyttö ja haitallisten aineiden käytön vähentäminen yrityksissä sekä valmistettujen tuotteiden pitkäikäisyys (Andrews 2015, De los Rios ym.

2017, Burger ym. 2018). Kiertotaloudessa haetaan myös aktiivisesti uusia innovatiivisia liiketalousmalleja esimerkiksi tuotteiden käyttöasteen parantamiseksi tai uudelleenkäytön helpottamiseksi (Burger ym. 2018). Kiertotalouden tavoitteena on edistää ihmisten hyvinvointia ja kestäväää kehitystä esimerkiksi vähentämällä energian ja raaka-aineiden kulutusta sekä vaarallisten aineiden käyttöä tuotannossa (Murray ym. 2015, Kierrolla kärkeen... 2016, Kiertotalous... 2018). Kiertotalous on ennen kaikkia talousmalli, jonka perimmäisenä tavoitteena on vähentää talouskasvun aiheuttamia ympäristöhaasteita (Ghisellini ym. 2016). Käsitteen määrittely ei kuitenkaan ole yksiselitteinen ja aiheesta ei ole tehty riittävästi käsitteellistä tutkimusta (Korhonen ym. 2018b). Kiertotalouden käsitteen tieteellinen määrittely ja käsitteen kriittinen tutkimus auttaisivat huomioimaan kiertotalouteen liittyviä rajoitteita ja haasteita käytännön toiminnassa. Kiertotalous -käsitteeseen liittyviä tavoitteita sisältyy myös käsitteisiin biotalous ja vihreä talous, mutta ne eroavat sisällöltään kiertotaloudesta jonkin verran (D'Amato ym. 2017). Kiertotalous sijoittuu vahvemmin teollisuuteen, biotaloudesta puhuttaessa viitataan yleensä biologisiin resursseihin perustuviin sovel-lusaloihin ja vihreään talouteen sisältyy molemmat edellä mainitut käsitteet.

2.2. Kiertotalouden haasteet ja rajoitteet

Kiertotalous sisältää useita rajoitteita ja haasteita, jotka tulee huomioida kiertotalouden edistämisessä (Murray ym. 2015, D'Amato ym. 2017, Geissdoerfer ym. 2017, Korhonen ym. 2018a, Suárez-Eiroa ym. 2019). Monissa tutkimuksissa kiertotalous nähdään välttämättömänä osana kestäväää kehitystä (mm. Murray ym. 2015, Kluczkowski ym. 2018), mutta osassa tutkimuksista (mm. Geissdoerfer ym. 2017, Korhonen ym. 2018a) myös kritisoidaan kiertotalouden osuutta kestävään kehityksen edistäjänä ja todetaan kiertotalouden ennen kaikkea painottavan yrityksen taloudellisia etuja, mikä saattaa johtaa kestävään kehityksen kannalta kyseenalaisiin päätöksiin. Kiertotaloudessa keskiössä on talouskasvu sekä kestävään kehityksen ekologinen ulottuvuus, mutta etenkin sosiaalinen ulottuvuus jää kiertotaloudessa usein taka-alalle. Kiertotalouden ajatellaan edistävän sosiaalista ulottuvuutta muun muassa parantamalla työllisyyttä, mutta se ei huomioi esimerkiksi ihmisten välistä tasa-arvoa (Geissdoerfer ym. 2017, Murray ym. 2015). Kiertotalous ja kestävä kehitys liittyvät kuitenkin selkeästi toisiinsa ja kiertotalous on vähintään hyödyllinen kestävään kehityksen saavuttamiseksi (kuva 1). Kiertotalouteen käsitteenä kuitenkin harvoin sisällytetään kritiikkiä talouskasvua kohtaan tai arvioidaan sen mahdollisuutta onnistua kestävään kehityksen puitteissa (D'Amato ym. 2017).



Kuva 1: Kiertotalouden ja kestävän kehityksen suhde toisiinsa (Suárez-Eiroa ym. 2019, mukaillen).

Kiertotalouden edistämisessä on paljon haasteita ja ongelmia sekä tahattomia seurauksia, jotka johtuvat esimerkiksi liian yksinkertaistetuista tavoitteista (Murray ym. 2015, Ghisellini ym. 2016, Korhonen ym. 2018a). Biopolttoaineiden tuotannon lisääminen on esimerkiksi paikoin vähentänyt luonnon monimuotoisuutta ja lisännyt uhanalaisten eläinlajien määrää sekä vienyt alaa ruuantuotannolta. Tuotteen elinkaaren pidentäminen voi johtaa esimerkiksi vaikeasti hävitettävien tai harvinaisten materiaalien käyttöön, jolloin tuotteen ekologisuus kärsii. Kiertotaloudessa haasteina ovat myös kiertotalouden mukainen suunnittelu ja kaikkien kestävän kehityksen ulottuvuuksien huomioiminen suunnittelussa, ekotehokkuuden aiheuttama vastavaikutus, jossa esimerkiksi energian säästöstä saadut varat käytetään lentomatkiaan, materiaalien kierron turvaaminen sekä kulutustottumusten muuttaminen kiertotalouden mukaisiksi (Ghisellini ym. 2016, Korhonen ym. 2018a). Kiertotaloudella on myös ajallisia ja alueellisia haasteita, joita aiheuttavat esimerkiksi väärällä aikajänteellä tehdyt päätökset sekä globaali talous (Korhonen ym. 2018a). Esimerkiksi lyhyellä aikavälillä uusiutumattomien polttoaineiden käyttö voi olla järkevää, jos sillä rakennetaan tulevaisuuden uusiutuvan energian infrastruktuuria tai materiaalien globaali kierrätysketju voi aiheuttaa ympäristöongelmien alueellista laajentumista, vaikka se olisi taloudellisesti kannattavaa. Monissa artikkeleissa ja raporteissa painotetaan systeemiajattelua, jossa pyritään ottamaan huomioon prosessien ja ilmiöiden monimutkaisuus, kiertotalouden haasteiden ja ongelmien ratkaisemisessa (mm. Towards the circular... 2013, Andrews 2015, Murray yms. 2015, Ghisellini 2016).

2.3. Kiertotalous nyt ja tulevaisuudessa

Kiertotalous on otettu jo esimerkiksi Euroopan Unionissa, Japanissa ja Kiinassa tärkeäksi työkaluksi yhteiskunnan kehityksen turvaamisessa ja sen ajatellaan lisäävän työllisyyttä sekä edistävän talouskasvua (Towards the circular... 2013, Kierrolla kärkeen... 2016, Marra 2018). Uutena ja taloudelle vieraana mallina kiertotalous on kuitenkin edennyt hitaasti ja sen edistämiseen tarvittaisiin kaikkien yhteiskunnan toimijoiden yhteistyötä, kiertotalouden investointien kannattavuuden varmistamista sekä kulutustottumusten muutosta (Ghisellini ym. 2016, Stahel 2016, Kaskinen ym. 2018). Kiertotalouden edistämistä hidastavat muun muassa tiedon puute, ihmisten käsitykset käytettyjen materiaalien huonosta laadusta sekä tuotteiden ja palveluiden suunnittelu, joka ei tähtää kiertotalouden edistämiseen (Andrews 2015). Myös Suomessa kiertotalouden nähdään tulevaisuudessa tarjoavan työmahdollisuuksia sekä vauhdittavan talouskasvua ja sen uskotaan tuovan Suomeen miljardeja euroja sekä kymmeniä tuhansia työpaikkoja (Kierrolla kärkeen... 2016). Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen hankkeessa on pohdittu kiertotalouden tulevaisuudennäkymiä Suomessa (Kaskinen ym. 2018). Kiertotalous nähdään suhteellisen hitaana prosessina, jossa eri kiertotalouden osa-alueet kehittyvät eri tahtia. Kiertotalouden haasteina ovat kiertotalouden kannattavuusongelmat sekä päätöksenteon vaihtelevat intressit. Pitkien välimatkojen Suomessa materiaalien kierron haasteena on erityisesti logistiikan järjestäminen. Toiveena on, että kasvavat ympäristöongelmat herättäisivät ihmiset toimimaan kiertotaloutta edistävästi.

Kiertotalous tulee saada osaksi yhteiskunnan toimintaa sen mikro-, meso- ja makrotasoilla (Marra ym. 2018). Mikrotasolla kiertotalousmallia toteutetaan koskien yksittäistä tuotetta tai yritystä. Mikrotasosta esimerkkinä Marra ym. (2018) käyttää eko-designia ja pyrkimystä puhtaampaan tuotantoon. Mesotasolla puhutaan yritysten välisestä yhteistyöstä, joissa toisen yrityksen sivutuotteista tai jätteistä tulee toisen yrityksen raaka-ainetta. Makrotasolla viitataan kaupunkien ja valtioiden toimiin, kuten infrastruktuurin kehittämiseen ja poliittiseen päätöksentekoon, kiertotalouden mahdollistamiseksi. Kiertotalouden toteutumiseksi yhteiskunnan kaikilla tasoilla tarvitaan kiertotalouden asiantuntijuutta (Andrews 2015, De los Rios ym. 2017, Marra ym. 2018).

Kiertotalouden mahdollistajina nähdään kiertotalouden mukainen suunnittelu, korjaus, kunnostus, uudelleenvalmistaminen ja kierrätys, taloudelliset ohjauskeinot, liiketoimintamallit, innovaatiot sekä hallinnolliset keinot ja koulutus (Circular economy in Europe... 2016). Suunnittelussa tulisi huomioida kestävä kehitys sekä tuotteen elinkaaren pidentäminen ja sen tulisi mahdollistaa muun muassa tuotteen korjaus, kunnostus ja uudelleenvalmistaminen (Moreno ym. 2016). Taloudellisilla ohjauskeinoilla voidaan parantaa kiertotalouden mu-

kaisten ratkaisujen kannattavuutta ja kiertotalouden liiketoimintamallien avulla voidaan tukea yritysten kiertotalouden mukaista toimintaa (Kierrolla kärkeen... 2016). Koulutus nähdään tärkeänä osana kiertotalouden edistämistä ja sen avulla voidaan vahvistaa kiertotalouden asiantuntijuutta (mm. Kierrolla kärkeen... 2016, Stahel 2016, Kluczkowski ym. 2018, Suárez-Eiroa ym. 2019). Kiertotalouden asiantuntijoita tarvitaan esimerkiksi teollisuuteen edistämään kiertotalouteen vaadittavia toimenpiteitä, tuotteiden ja palveluiden suunnitteluprosesseissa sekä yritysten käytänteiden päivittämisessä (Andrews 2015, De los Rios ym. 2017).

3. Kiertotalouden koulutus

3.1. Kiertotalouden asiantuntijuus ja koulutus

Kiertotalouden osaamiskenttä on heterogeeninen ja kiertotalouden saralla työskentelee monenlaisia osaajia, joiden koulutusaste on vaihteleva (Burger ym. 2018). Burger ym. (2018) jakaa kiertotalouden ammatit ydinammatteihin ja mahdollistaviin ammatteihin. Ydinammatteihin lukeutuvat esimerkiksi aurinkoenergian asentajat sekä jätteen keräykseen ja käsittelyyn liittyvät ammatit ja ne vaativat yleensä matalampaa koulutusastetta. Mahdollistaviin ammatteihin kuuluvat esimerkiksi hallinnon työtehtävät sekä arkkitehdit ja suunnittelijat ja niissä vaaditaan korkeampaa koulutusta. Tutkielmassa kiertotalouden asiantuntijuudesta puhuttaessa viitataan lähinnä mahdollistaviin ammatteihin, joissa vaaditaan yleisemmin korkeakoulutusta.

Yhteisiä osaamistavoitteita kiertotalouden asiantuntijalle ovat vankka oman alan asiantuntijuus, systeemijattelu, ongelmanratkaisukyky, kyky ja halu monialaiseen yhteistyöhön, riittävät teoreettiset tiedot kiertotaloudesta sekä käytännön taidot kiertotalouden edistämiseksi ja ennen kaikkea vahva motivaation kiertotalouden edistämiseen (mm. Towards the circular... 2013, De los Rios ym. 2017, Burger ym. 2018, Kluczkowski ym. 2018, Marra ym. 2018). Kiertotalouden asiantuntijuudessa tärkeää on myös monialainen yhteistyö ja päätöksenteko (Marra ym. 2018). Kiertotalouden moniulotteisuudesta johtuen ei voida olettaa, että millään taholla, joita ovat esimerkiksi tutkijat, poliitikot, talousalan toimijat, yritykset sekä tekniikan alan ammattilaiset, itsessään olisi kaikkea kiertotalouteen tarvittavaa tietoa. Tahojen on osattava jakaa ja yhdistää tietojaan suunnittelun alkuvaiheista vaikuttavuuden analysointiin saakka. Kiertotalouden asiantuntijoiden tulisi myös esittää tietonsa, kuten tieteelliset tutkimuksensa niin, että niiden hyödyntäminen on mahdollista monialaisissa asiantuntijaverkostoissa.

Ellen MacArthur -säätiön raportissa korostetaan systeemiajattelun roolia kiertotalouden edistämisessä ja esimerkiksi suunnittelussa tulisi huomioida kaikki monimutkaisten systeemien osa-alueet (Towards the circular... 2013). Kiertotalouden asiantuntijuudessa kestävän kehityksen ymmärtäminen on myös tärkeää ja esimerkiksi Unescon (esim. Shaping the future... 2014) kestävän kehityksen koulutuksen periaatteita voidaan soveltaa myös kiertotalouden koulutuksessa (Kluczkowski ym. 2018). Näissä periaatteissa esillä ovat muun muassa riittävät tiedot ja taidot kestävän kehityksen edistämiseksi sekä kyky kriittisyyteen ja ongelmanratkaisuun. Kiertotalouden koulutuksessa ihmisen tulisi voimaantua tekemään ratkaisuja ekologisesti ja vastuullisesti. De los Rios ym. (2017) artikkelissa luetellaan tarkemmin suunnittelijoille tarvittavia tietoja sekä taitoja, joita ovat esimerkiksi elinkaarianalyysin tekeminen, materiaalien fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien ymmärtäminen sekä palvelusuunnittelun hallinta. Artikkelissa todetaan, että pelkkä tietoisuus ei riitä, vaan suunnittelijalla pitää olla myös motivaatio toimia kiertotalouden periaatteiden mukaisesti.

Kiertotalouden koulutusta tarjoavat niin globaalisti kuin Suomessa useat eri tahot (mm. Freely accessible learning... 2017, Circular Economy: An Introduction 2019, Circular Economy - Sustainable Materials Management 2019, Kiertotalouden ja liiketoiminnan... 2019, Kiertotalous nyt... 2018, Kurssit... 2018) ja google-hakukoneesta löytyy hakusanoilla 'circular economy course' tai 'kiertotalous kurssi' paljon koulutustarjontaa. Osa koulutuksesta on verkkokursseja (esim. Circular Economy - Sustainable Materials Management 2019), jotka ovat suoritettavissa itsenäisesti, ja osa sulautuvaan opetukseen tai lähiopetukseen perustuvia kursseja (esim. Kurssit... 2018). Kiertotalouden korkeakoulutusta on kuitenkin tutkittu melko vähän (Mendoza ym. 2019) ja esimerkiksi Turun Yliopiston Volter tietokannasta ei löydy kuin muutamia (Kilkis ym. 2017, Whalen ym. 2018, Mendoza ym. 2019) kiertotalouden koulutukseen keskittyneitä tutkimuksia.

Mendoza ym. (2019) on tutkinut kiertotalouden ilmenemistä korkeakouluissa kiertotalouden liiketoimintamallien kautta, mutta tutkimuksessa ei tuoda suoraa esille kiertotalouden opetuksen sisältöjä tai menetelmiä. Tutkimus keskittyi enemmän kiertotalousajattelun tuomiseen osaksi korkeakoulujen ajattelua instituutiotasolla, mutta siinä tuodaan esille, että kiertotalouden liiketoimintamallien kautta voidaan edistää kestävää kehitystä korkeakouluissa. Whalen ym. (2018) on tutkinut kiertotalouden opetukseen kehitetyn lautapelin, 'In the Loop', mahdollisuuksia kiertotalouden opetuksessa ja tutkimuksessa selvitettiin insinööriopiskelijoiden oppimistuloksia opiskelijoiden reflektoiden esseiden kautta. Pelaamisen myötä opiskelijat kokivat, että kiertotaloudessa tärkeät taidot, kriittinen ajattelu ja systeemiajattelu kehittivät.

Kilkis ym. (2017) on luonut kolmevaiheisen tapaustutkimukseen perustuvan mallin, jossa opiskelijat tekevät käytännön tutkimusta erilaisiin energiaratkaisuihin liittyen ja omaksuvat samalla kiertotalouden periaatteita sekä systeemistä ajattelua. Tutkimuksessa todetaan, että korkeakoulutus tarvitsee vastaavanlaisia innovatiivisia opetusmenetelmiä, jotta sillä pystytään vastaamaan kiertotalouden tarpeisiin. Kiertotalouden koulutuksen tavoitteita on pyritty selvittämään myös erilaisissa hankkeissa. EU:n rahoituksella toteutetussa Skill-Circle -hankkeessa on selvitetty kiertotalouden osaamistavoitteita asiantuntijahaastatteluiden perusteella ja osaamistavoitteiksi on listattu muun muassa ymmärrys materiaaleista ja niiden kierroista, uudelleenkäyttö, korjaus, kunnostus ja kierrätys, ympäristötietoisuus, kiertotalouden mukainen suunnittelu, luova ajattelu sekä digitaalinen osaaminen (Intellectual output... 2018). Myös EU-rahoitteisessa ThreeC – Creating Competencies for a Circular Economy -hankkeessa on selvitetty kiertotalouden osaamiskompetensseja ja siinä olennaiseksi on nostettu ymmärryksen ja ajattelun kehittäminen sekä systeemiajattelu, jotta pystytään innovatiiviseen ja luovaan ongelmanratkaisuun sekä motivaatio kiertotalouden edistämiseen (Antonie ym. 2016).

3.2. Sulautuva opetus

Verkko-opetus, virtuaalikurssit sekä tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen opetuksessa ovat nykypäivää ja kehittyvä suuntaus, joilla haetaan kustannussäästöjä sekä joustavuutta opiskeluun niin ajan kuin paikankin suhteen (Järvelä 2004, WinklerPrins ym. 2007, Haavisto ym. 2010, Jones ym. 2017). Jones ym. (2017) tuo esille vanhanaikaisen lähiopetuksen ja uudenaikaisen verkko-opetuksen kahtiajaon, mikä on vallinnut etenkin korkeakoulujen opetuksen suunnittelussa. Artikkelin mukaan olisi tärkeää kuitenkin keskittyä laadukaana oppimiskokonaisuuden luomiseen hyödyntäen erilaisia opetuksen mahdollisuuksia ja edettävä oppiminen, ei teknologia, edellä. Nykyään myös lähiopetuksen arvo tunnustetaan ja verkko-opetusta sekä lähiopetusta yhdistävää sulautuvaa opetusta (blended learning), jota on kuvattu jopa ideaalisena opetuksen muotona, hyödynnetään laajasti opetuksessa (Ward ym. 2003, Cortizo ym. 2009, Limniou ym. 2010, Mitchell ym. 2010, Jones ym. 2017).

Sulautuvalla opetuksella voidaan tarkoittaa lähiopetuksen ja verkko-opetuksen yhdistämistä, erilaisten oppimista tukevien teknologioiden hyödyntämistä verkko-opetuksessa tai erilaisten oppimistapojen yhdistämistä (Sharma 2010). Sulautuvalla opetuksella tarkoitetaan yleisimmin verkko-opetuksen ja lähiopetuksen yhdistämistä (Oliver ym. 2005), joka nousee määritelmänä esille useissa lähteissä (mm. Ward ym. 2003, Mitchell 2010, Haavisto ym. 2012). Tässä tutkielmassa sulautuvalla opetuksella tarkoitetaan verkko-opetuksen ja lähiopetuksen yhdistämistä. Lähiopetus perustuu tapaamisiin, jossa opiskelijat ja opettaja kokoontuvat yhteen ja opetus tapahtuu kasvokkain (Ward ym. 2003). Verkko-opetuksella

tarkoitetaan joiltain osin tai kokonaan verkossa tapahtuvaa opetusta, opiskelua ja oppimista (Tella ym. 2001). Verkko-opetus sisältää täysin itsenäistä opiskelua ja annettujen tehtävien suorittamista, mutta se voi sisältää myös opiskelijoiden välistä sekä opettajan ja opiskelijan välistä vuorovaikutusta (Ward ym. 2003). Tällöin puhutaan yhteisöllisestä verkko-opetuksesta, jossa mahdollistuvat tiedon jakaminen, tiedon yhteisöllinen prosessointi ja yhteisöllinen työskentely paikasta ja ajasta riippumatta (Häkkinen 2004). Ward ym. (2003) kuvailee sulautuvaa opetusta opetuksen muotona, joka yhdistää verkko-opetuksen ja lähiopetuksen parhaat puolet ja sen kerrotaan laajentavan ja vahvistavan oppimista.

Sulautuvassa opetuksessa oppiminen laajentuu luokkahuoneen ulkopuolelle ja oppimisen tavat monipuolistuvat (Ward ym. 2003). Verkko-opetuksen tavoin sulautuvassa opetuksessa korostuu oppijan oma aktiivisuus oppimisprosessissa ja opettajan rooli on sulautuvan opetuksen verkko-osuudessa usein ohjaaja tai tuutori, joka ohjaa vuorovaikutusta, opiskelurytmiä ja aikataulutusta sekä toimii sisällöllisenä asiantuntijana (Ward ym. 2003, Suominen ym. 2011). Opiskelijoiden näkökulmasta sulautuvan opetuksen haasteita ovat ajankäytön hallinta ja vastuu omasta oppimisesta itsenäisessä opiskelussa sekä teknologian käytön ongelmat (Vaughan 2007). Opiskelijat saattavat myös olettaa, että lähiopetuksen vähäinen määrä tarkoittaa myös vähäistä opiskelijan omaa työmäärää. Opettamisen haasteet sulautuvassa opetuksessa liittyvät esimerkiksi monimuotoisten kurssien suunnitteluun ja erilaisien teknologioiden käyttöön, ajankäytön hallintaan sekä erilaisiin opettamisen tapoihin.

Sulautuvassa opetuksessa on mahdollista saavuttaa sekä verkossa tapahtuvien ja kasvokkain tapahtuvien keskustelujen tarjoamia etuja (Ward ym. 2003). Verkkokeskustelussa opiskelijoilla on aikaa rauhassa miettiä omaa vastaustaan ja he käyttävät enemmän viittauksia ulkopuolisiin lähteisiin kuin kasvotusten tapahtuvassa keskustelussa, mikä mahdollistaa kriittisen ajattelun kehittymisen (Beckmann ym. 2016). Toisaalta verkkokurssin keskustelusta puuttuu usein nopeus ja 'kipinä'. Kasvotusten tapahtuva keskustelu ei tue kriittisen ajattelun kehittymistä yhtä paljon kuin ei-synkronoitu verkkokeskustelu, mutta tukee enemmän luovuutta ja ideointia, jotka nähdään tärkeänä kiertotalouden edistämisessä (Wang ym. 2009, Beckmann ym. 2016, Towards the circular... 2013).

Mitchell'n ym. (2010) tutkimuksessa opiskelijat pitivät sulautuvaa opetusta pääosin mielekkäänä opetuksen tapana. Opiskelijat kokivat, että sulautuvassa opetuksessa monipuoliset opetusmenetelmät tarjoavat eri oppimistyyliihin sopivia tehtäviä. Opiskelijat kokivat myös, että heidän kokemuksensa omista oppimistyyleistään laajeni monipuolisten opetusmenetelmien takia. Tehtävätyypeistä perinteistä luennointia arvostettiin, mutta myös verkkotehtävät koettiin mielekkäiksi, koska ne lisäsivät joustavuutta ja valinnanvapautta kurssin suoritukseen. Margolis ym. (2017) on tutkinut sulautuvan opetuksen järjestämistä ja esittää

kymmenen opiskelijoiden palautteen pohjalta koottua parasta käytäntöä sulautuvaan opetukseen (taulukko 1). Parhaissa käytänteissä korostuvat tiedotus, aikataulutus, reiluus opiskelijoita kohtaan sekä teknologian perusteltu hyödyntäminen. Opiskelijat kokivat tärkeäksi, että he saavat tietoa sulautuvan opetuksen kurssin käytänteistä ja kommunikaatiotavoista etukäteen. Käytänteissä korostuu myös informaatio eri opettajien opetus- ja kommunikaatiotavoista, mikäli kurssilla on useampi opettaja. Tutkimuksessa (Margolis ym. 2017) ei otettu kantaa parhaiden käytänteiden vaikutuksesta opiskelijoiden oppimiseen.

Taulukko 1: Sulautuvan opetuksen parhaat käytänteet (Margolis ym. 2017 s. 4, mukaillen).

Paras käytäntö	Opettajan ohje
Sulautuvan opetuksen kuvaaminen	Keskustele opiskelijoiden kanssa sulautuvasta opetuksesta ja tuo se esille kurssin kuvauksessa.
Kommunikoinnin yhdenmukaisuus	Kommunikoi opiskelijoiden kanssa tiettyä foorumia käyttäen. Jos kurssilla on monta opettajaa, esitellä eri opettajien kommunikaatiotavat opiskelijoille.
Ajantasaisuus	Anna ohjeet ja materiaalit tehtäviä varten vähintään kaksi viikkoa ennen palautuspäivää.
Aikataulu	Varaa verkko-tehtäviin tarpeeksi aikaa.
Reiluus	Anna kurssipisteitä tai siihen verrattavia asioita ajoissa palautetuista verkko-tehtävistä.
Aktiivinen oppiminen	Keskity lähitunneilla aktivoiviin tehtäviin.
Opiskelijoiden valmistautuminen	Anna opiskelijoille valmistavia tehtäviä lähitunteja varten, jolloin lähitunneilla voidaan keskittyä aktivoiviin tehtäviin.
Opiskelijoiden palaute	Reagoi opiskelijoiden antamaan palautteeseen.
Sähköisen materiaalin läpikäynti lähitunneilla	Käy sähköiset materiaalit lyhyesti läpi lähitunneilla, keskity aktivoiviin tehtäviin.
Teknologia	Valitse teknologiaa, joka hyödyttää kurssin suorittamista.

Auer ym. (2018) selvitti niin ikään sulautuvan opetuksen parhaita käytänteitä opiskelijoiden näkökulmasta ja heidän tutkimuksessaan esille nousivat muun muassa huolellinen kurssin järjestäminen ja kattava tiedottaminen, tehtävien ja materiaalien selkeys, opettajan ja opiskelijoiden välinen vuorovaikutus sekä kurssitehtävien hyvä laatu. Hyvien kurssitehtävien koettiin lisäävän opiskelumotivaatiota ja opiskelijat toivoivat, että tehtävien ratkaisut olisivat

hyödynnettävissä myös kurssin ulkopuolella. Opiskelijoiden kokemuksiin sulautuvasta opetuksesta vaikuttavat kuitenkin monet tekijät kuten kurssin opettaja sekä opiskelijan oma elämäntilanne (Wicks ym. 2015).

Oliver ym. (2005) esittää kritiikkiä sulautuvan opetuksen tutkimusta kohtaan. Määrittelyn moninaisuudesta johtuen sulautuvan opetuksen tutkimus ei ole yhtenäistä eikä selkeää teoreettista viitekehystä ole. Myös Halverson ym. (2013) tuo esille sulautuvan opetuksen tutkimuksen laajan kentän sekä tunnustaa yhtenäisen teoreettisen viitekehysten puuttumisen. Oliverin ym. (2005) artikkelista poiketen Halverson ym. (2013) ei kritisoi käsitettä itsessään, mutta toivoo keskustelua yhteneväisen teorian kehittämiseksi. Sulautuvan opetuksen tutkimus on keskittynyt paljolti järjestelyiden ja oppimistulosten tutkimukseen, mutta esimerkiksi opettajien roolia ja opiskelijoiden sitoutumista sulautuvassa opetuksessa on tutkittu vähemmän (Halverson ym. 2013). Halversonin ym. (2013) tutkimuksessa ainoastaan Tutkimusyhteisö -viitekehystä oli käytetty useamman tutkimuksen teoriapohjana. Ja esimerkiksi Wicks ym. (2015) sekä Auer ym. (2018) ovat tutkineet opiskelijoiden käsityksiä ja mielipiteitä sulautuvasta opetuksesta tutkimusyhteisö -viitekehystä hyödyntäen ja se todettiin sopivaksi opiskelijoiden oppimiskokemusten tutkimiseen sulautuvassa opetuksessa (Wicks ym. 2015).

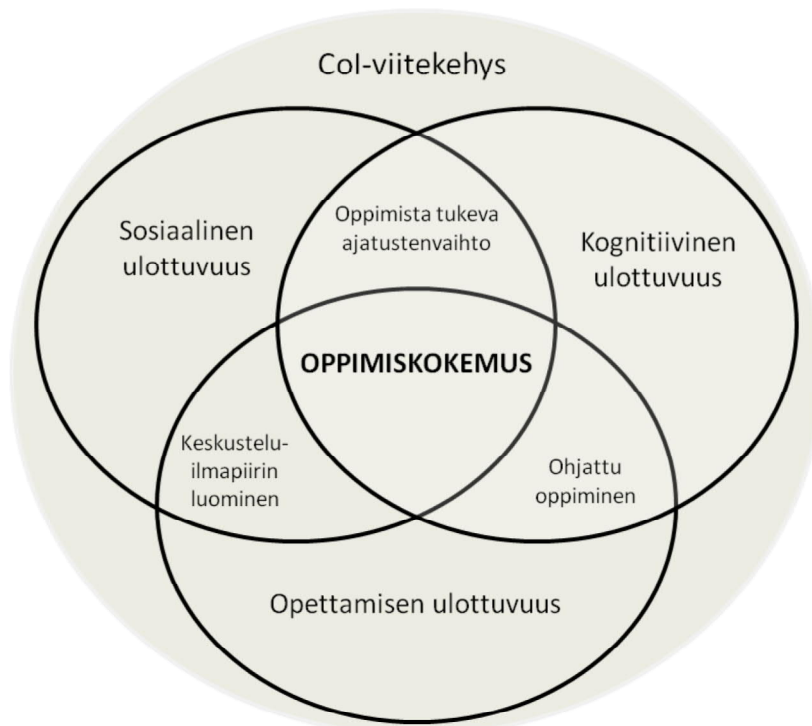
3.3. Tutkimusyhteisö viitekehysenä

Tutkimusyhteisöllä tarkoitetaan mitä tahansa ryhmää, joka tutkii jotakin tieteellistä tai eittieteellistä asiaa tai työskentelee jonkun ongelman parissa (Lipman 2003, Shields 2003). Tutkimusyhteisö -käsite voidaan tuoda myös osaksi koulutusta ja luokkahuoneen tapahtumia ja siinä ovat osallisina opiskelijat ja opettajat (Garrison ym. 1999, Lipman 2003). Luokassa ilmenevässä tutkimusyhteisössä opiskelijat jakavat saman kiinnostuksen ja tavoitteen sekä tietyt ratkaisua edistävät kommunikaatio- ja toimintatavat (Bleazby 2012). Tutkimusyhteisön ajatellaan edistävän kriittistä ajattelua, yhteisön demokratiaa sekä mahdollistavan esimerkiksi väärinymmärrysten korjaamisen keskustelujen kautta (Peirce 1877, Lipman 2003, Dewey 1997). Jos meille annetaan valmiita vastauksia, Dewey (1997: s.108) toteaa: *"Ajatus lyhentyä epäkriittiseksi; dogmaattinen uskomus, ja siihen liittyvät riskit, ottavat vallan."* Vasta tutkimuksen kautta muodostuu oikea kriittisesti arvioitu ratkaisu.

Tutkimusyhteisössä keskusteluiden laadulla on merkitystä ja niiden tulisi olla tavoitteellisia ja loogisesti jäsenneltyjä, jotta niiden avulla voidaan saavuttaa tutkimusyhteisön asettamat tavoitteet (Lipman 2003). Kirjassaan "How we think" Dewey (1997) tuo esille ajattelun harjoittelun ja koulutuksen tärkeyden, koska ihmisellä on luonnollinen taipumus ajattelun harhautumiseen. Ajattelu harhautuu esimerkiksi sosiaalisen kanssakäymisen johdosta, joka

saattaa johtaa vääränlaisiin ajattelutapoihin ja väärinkäsityksiin. Ilmiötä, jossa ryhmä tekee valintoja tai päätöksiä, joita ei ole arvioitu kriittisesti, kutsutaan ryhmäajatteluksi ja se johtuu ryhmän jäsenten haluttomuudesta kyseenalaistaa ja kritisoida muiden ryhmäläisten ajatuksia (Mullen ym. 1994, Ryhmäajattelu 2002). Garrison (2016: 4) kuvaa ryhmäajattelua ”*epäajatteluksi, jossa yksilö seuraa ryhmää haluttomana muodostamaan omia ajatuksia tai haastamaan muiden ajattelua*”. Garrison (2016) näkee yhteisöllisen ajattelun ryhmäajattelun vastakohtana ja pitää sitä tärkeänä piirteenä tutkimusyhteisön toiminnassa. Yhteisöllisessä ajattelussa korostuu ryhmän yhteisen tavoitteen lisäksi yksilön oma motivaatio ongelman ratkaisuun tai esimerkiksi jonkin ilmiön tutkimiseen muun muassa keskusteluiden ja väittelyiden kautta. Yhteisöllisen ajattelun tukemiseksi ja ryhmäajattelun välttämiseksi on tärkeä luoda avoin keskusteluilmapiiri, jossa ryhmäläiset uskaltavat tuoda esiin omat mielipiteensä (Mullen ym. 1994, Garrison 2016). Myös tutkimusyhteisön yhteiset toimintatavat muun muassa tiedonhaussa vähentävät ryhmäajattelun riskiä (Mullen ym. 1994, Bleazby 2012).

Tutkimusyhteisö käsitteen pohjalta Garrison ym. (1999) on luonut tutkimusyhteisö -viitekehysten (kuva 2), johon jatkossa viitataan termillä Col-viitekehys. Col-viitekehys on luotu alun perin tukemaan korkeakoulujen verkko-opetuksen tutkimusta, mutta sen käyttöä on laajennettu myös sulautuvan opetuksen tutkimukseen ja sitä on hyödynnetty kansainvälisesti verkko-opetuksen sekä sulautuvan opetuksen tutkimuksessa (Garrison ym. 1999, Halverson ym. 2013, Wicks ym. 2015, Garrison 2016). Col-viitekehysten avulla tutkitaan opiskelijoiden oppimiskokemusta keskittyen yhteisölliseen oppimiseen ja kriittisen ajattelun muodostumiseen (Garrison ym. 1999, Garrison 2016). Col-viitekehyksellä perustana on yhteiskunnan muutos ja siirtyminen kohti tietoyhteiskuntaa, jossa kriittinen tietotulvan suodattaminen ja yhteisöllinen tiedon prosessointi ovat tärkeässä roolissa (Garrison 2016). Bleazby (2012) kritisoi artikkelissaan tutkimusyhteisön ja verkko-opetuksen yhdistämistä, vaikka useat tutkimukset puhuvat niiden yhdistämisen hyödyistä. Verkko-opetuksessa oppimista saattavat haitata tiedon suuri saatavuus internetissä, valinnanvapaus luettavissa materiaaleissa sekä verkko-keskustelujen keskustelutavat. Bleazby (2012) mukaan opiskelijoiden ymmärrystä verkko-opetuksen mahdollisista haasteista tulee lisätä, jotta sen sudenkuopat voidaan välttää. Kuten kaikki teoreettiset viitekehykset myös Col tarvitsee jatkuvaa kehittämistä ja parantamista vastatakseen oppimiskokemuksiin liittyviin tutkimustarpeisiin (Garrison 2016).

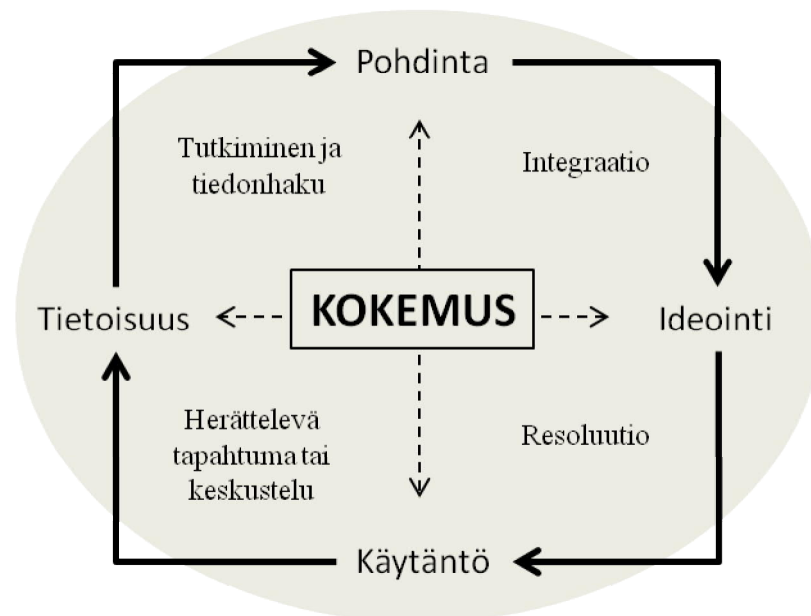


Kuva 2: Col-viitekehysten kolme ulottuvuutta (Garrison ym. 1999, mukaillen).

Nykyajan dynaamisessa yhteiskunnassa asiantuntijoilta vaaditaan yhteistyötaitoja toimiakseen monimuotoisissa toimintaympäristöissä, ongelmanratkaisutaitoja sekä kykyä elinikäiseen oppimiseen (Kivimäki ym. 2003). Korkeakoulutuksen tulisi kyetä kouluttamaan nykyajan muuttuvaan yhteiskuntaan soveltuvia asiantuntijoita ja tutkijoita, mutta perinteiset työtavat kuten luennointi ja yksilötehtävät eivät turvaa esimerkiksi yhteistyötaitojen kehittymistä vaadittavalle tasolle (Kivimäki ym. 2003, Santosa ym. 2019). Yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia suhteita korostava konstruktivistinen oppimiskäsitys, jossa oppija toimii aktiivisesti tiedon prosessoijana yhteistyössä muiden oppijoiden kanssa, vastaa korkeakoulutuksen kehityshaasteeseen (Kivimäki ym. 2003, Garrison 2016). Erilaisten innovatiivisten opetusmenetelmien avulla voidaan edistää opiskelijoiden kriittistä ajattelua ja yhteistyötaitoja sekä tarjota yhteisöllisen konstruktivismin mukaista opetusta (Garrison 2016, Santosa ym. 2019). Näiden opetusmenetelmien ja yhteisöllisen konstruktivismin tutkimukseen voidaan hyödyntää Col-viitekehystä, joka painottaa yhteisöllisyyttä, kriittistä ajattelua sekä laadukasta oppimista (Garrison 2016).

Col-viitekehyksessä opiskelijan oppimiskokemuksen ajatellaan muodostuvan kolmesta toisiaan tukevasta ulottuvuudesta; sosiaalinen, kognitiivinen ja opetuksen ulottuvuus (kuva 2). Kognitiivisella ulottuvuudella tarkoitetaan opiskelijan kykyä saavuttaa merkityksellistä oppimista sekä kriittisen ajattelun taitoja tutkimusyhteisössä (Garrison ym. 1999). Kognitiivinen ulottuvuus on perusta, jolla saavutetaan korkeakoulutasoista oppimista. Kognitiivisen ulottuvuuden alakategoriat muodostuvat käytännön tutkimusta kuvailevasta mallista (kuva 3).

Tutkimusmallissa keskiössä on opiskelijoiden kokemus, joka kehittyy käytännön toiminnan kautta ja muuttaa toimintaa tulevaisuudessa (Garrison ym. 1999). Mallissa mielenkiinnon tutkimiseen herättää jokin tapahtuma tai keskustelu, jonka jälkeen alkaa aiheen tutkiminen ja tiedonhaku. Integraatiovaiheessa koostetaan yhteistyönä tutkimisen ja tiedonhaun perusteella ratkaisumallin tutkittuun aiheeseen. Resoluutiovaiheessa arvioidaan kriittisesti tutkimuksen tulosta ja kokeilevat sen toimintaa käytännössä. Resoluutiovaiheessa voi herätä uusia tutkimusaiheita.



Kuva 3: Kognitiivisen ulottuvuuden tutkimusmalli (Garrison ym. 1999, mukailen).

Sosiaalisella ulottuvuudella tarkoitetaan opiskelijoiden mahdollisuutta tuoda itsensä ja omat ajatuksensa osaksi tutkimusyhteisöä (Garrison ym. 1999). Sosiaalinen ulottuvuus tukee kognitiivista ulottuvuutta muun muassa mahdollistamalla kriittistä ajattelua tukevat keskustelut. Sosiaalisessa ulottuvuudessa tärkeäksi nousevat uskallus osallistua keskusteluun ja tuoda esille muiden näkökulmia haastavia ajatuksia, ryhmäytyminen sekä sosiaalinen sensitiivisyys, jolla tarkoitetaan ryhmäläisten kykyä reagoida muiden ryhmäläisten tunteisiin (Garrison 2016). Älykkään ryhmän muodostumiseksi vaaditaan kykyä huomata ja reagoida muiden ryhmäläisten tunteisiin liittyviin vihjeisiin, jotta ryhmä pysyy yhtenäisenä (Engel ym. 2014).

Opetuksen ulottuvuus mahdollistaa kognitiivisen ja sosiaalisen ulottuvuuden ilmenemisen tutkimusyhteisössä (Garrison ym. 1999). Opetuksen ulottuvuus on pääosin opettajan vastuulla ja se sisältää opetuksen suunnittelua, keskusteluiden tukemista sekä opiskelijoiden suoraa ohjausta, jossa opettaja antaa esimerkiksi palautetta tehdyistä tehtävistä. Col-viitekehyksen ulottuvuuksia on tutkittu laajalti (Kozan ym. 2018). Kognitiivisen, sosiaalisen ja

opetuksen ulottuvuuden lisäksi viitekehykseen on esitetty kuuluvan myös muita ulottuvuuksia tai niihin liittyviä alakategorioita ja esiteltujen ulottuvuuksien olemassaoloa on myös kritisoitu (Annand 2014, Kozan ym. 2018). Kozan ym. (2018) toteaa, että tutkimus on kuitenkin monin paikoin puutteellista eikä tutkimusten perusteella voida tehdä todellisia johtopäätöksiä. Annandin (2014) tutkimuksessa pohditaan tarvitaanko oppimistavoitteiden saavuttamisessa oppimiskokemuksen sosiaalista ulottuvuutta ja todetaan, että tarvitaan lisää tutkimusta siitä voidaanko kognitiivinen ulottuvuus saavuttaa ilman sosiaalisen ulottuvuuden olemassaoloa. Caskurlu (2018) vahvistaa Col-viitekehyksen ulottuvuudet ja alakategoriat omassa tutkimuksessaan, mutta tutkimuksen otos on melko suppea.

Col-viitekehystä on käytetty oppimiskokemusten tutkimuksissa laajalti (Swan ym. 2010) ja se on vakiinnuttanut asemaansa verkko-opetuksen ja sulautuvan opetuksen tutkimuksessa (mm. Caskurlu 2018, Stenbom 2018). Tutkimuksissa, joissa on hyödynnetty Col-viitekehystä, on keskitytty joko kaikkiin Col-viitekehyksen ulottuvuuksiin (esim. Wicks ym. 2015) tai vain osaan ulottuvuuksista (esim. Darabi ym. 2010). Tutkimuksissa menetelmänä voidaan hyödyntää esimerkiksi viitekehyksen ulottuvuuksiin perustuvaa koodaussysteemiä (taulukko 2), jossa ulottuvuudet on jaettu alakategorioihin ja edelleen annettu esimerkkejä indikaattoreista, jotka kuvaavat ulottuvuuksien ilmenemistä. Col-viitekehyksen tueksi on luotu myös kyselypohja, jota on käytetty sen ilmestymisen jälkeen yli sadassa tieteellisissä julkaisuissa ja sen validiteetti sekä reliabiliteetti on todettu hyväksi (Arbaugh ym. 2008, Stenbom 2018). Tutkimuksissa kyselyä on käytetty sellaisenaan, sitä on käännetty muille kielille tai sitä on muokattu tutkimuksen tarpeisiin (Stenbom 2018). Oulun yliopistossa on käytetty kyselypohjaa sulautuvan opetuksen tutkimukseen ja se on myös käännetty tutkimuksessa suomeksi (Auer ym. 2018).

Taulukko 2: Col-viitekehyksen ulottuvuudet (Mukaillen Garrison ym. 1999)

Ulottuvuudet	Alakategoriat	Indikaattorit (esimerkiksi)
Sosiaalinen ulottuvuus	Avoin kommunikaatio	Riskitön ilmaisu
	Ryhmän yhteenkuuluvuus	Ryhmäidentiteetti/yhteistyö
	Omaehtaisuus/ tunnepitoisuus	Sosio-emotionaalinen ilmaisu
Kognitiivinen ulottuvuus	Herättelevä tapahtuma tai keskustelu (triggering event)	Ongelman tunnistaminen
	Tutkiminen ja tiedonhaku	Tiedon vaihto/ välittäminen
	Integraatio	Ideoiden yhdistäminen
	Resoluutio	Kriittinen arviointi
Opetuksen ulottuvuus	Suunnittelu ja organisointi	Toteutussuunnitelma ja menetelmät
	Keskustelun fasilitointi	Keskustelujen tukeminen
	Suora ohjaus	Väärinymmärrysten korjaaminen

4. Aineistot ja menetelmät

4.1. Kiertotalousmoduuli tutkimuskohteena

Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena Turun ammattikorkeakoulun kiertotalousmoduulista. Kiertotalousmoduuli on 15 opintopisteen (op) kokonaisuus, joka sisälsi pääosin verkko-opetuksena järjestetyn Johdatus kiertotalouteen -jakson (5 op) sekä sulautuvana opetuksena järjestetyn Kiertotalouden liiketoimintamallit -jakson (10 op) (Kurssit... 2018). Kiertotalousmoduuli järjestettiin 3.9.–21.12.2018 ja se oli tarjolla Turun ammattikorkeakoulun opiskelijoille sekä avoimen ammattikorkeakoulun puolella. Kokonaan (15 op) moduulin suoritti 25 opiskelijaa (n=25), joista pääosa oli energia- ja ympäristötekniikan koulutusohjelman opiskelijoita. Moduulin suorittaneiden opiskelijoiden päättöarvosana arvioitiin asteikolla 1–5. Opiskelijoiden arvosanojen keskiarvo oli 3,6 ja keskihajonta 0,64. Sukupuolijakauma moduulissa oli 14 (56 %) miestä ja 11 (44 %) naista. Kiertotalousmoduulissa oli kuusi opettajaa ja he vastasivat moduulin eri osista.

Johdatus kiertotalouteen -jakso (Kiertotalous_2018 2018) koostui osallistumisesta vapaa- valintaiseen Turun ammattikorkeakoulun innovaatiotilaisuuteen sekä kahdesta kirjallisesta yksilötehtävästä (taulukko 3), jotka suoritettiin viikoilla 36–40. Ensimmäisessä tehtävässä tutustuttiin kiertotalouden perusteisiin Ellen MacArthur -säätiön tuottamien materiaalien avulla. Toisessa tehtävässä käytiin lyhyesti läpi kiertotalouden liiketoimintamallit ja kehitettiin oma liiketoimintaidea. Innovaatiotilaisuuden sisältö riippui opiskelijan valitsemasta tapahtumasta. Kiertotalouden liiketoimintamallit -jakso (10 op) sisälsi lähiopetuksen lisäksi itsenäistä sekä ryhmätyöskentelyä (Kiertotalous_2018 2018). Jakso oli jaettu pienempiin kokonaisuuksiin liiketoimintamallien mukaan ja tehtäviä oli yhteensä yhdeksän. Tehtäviin sisältyi muun muassa ryhmätöitä eri liiketoimintamalleihin liittyen, artikkelien lukua ja niistä keskustelua sekä yritysvierailuja ja -yhteistyötä (taulukko 3). Moduulin arviointi koostui itse- ja vertaisarvioinnista sekä opettajan antamasta arvioinnista. Osa tehtävistä arvioitiin numeerisesti asteikolla 1–5 ja osa asteikolla suoritettu/ ei suoritettu.

Taulukko 3: Kiertotalousmoduulin moduulin tehtävätyypit (Kiertotalous_2018 2018, koonti)

Tehtävätyyppi	Kuvaus
Innovaatiotilaisuus	Opiskelijat osallistuivat moduulin aikana johonkin Turun ammattikorkeakoulun järjestämään innovaatiotilaisuuteen.
Artikkelitehtävä	Artikkelitehtävissä opiskelijat lukivat erilaisia tekstejä ja valmistautuivat pitämään niistä 10 minuutin alustuksen. Alustuksen pitäjä arvottiin. Aiheesta keskusteltiin oppitunnilla alustuksen jälkeen.
Pari tai ryhmätyöt	Ryhmätöitä toteutettiin eri aiheista ja ne esitettiin oppitunneilla. Opettaja ja muut opiskelijat antoivat töistä palautetta. Yhdessä ryhmätyössä opiskelijat kävivät haastattelemassa yrityksen edustajia.
Itsenäinen työskentely	Itsenäinen työskentely sisälsi raportin kirjoittamista sekä uuden tuotteen tai palvelun innovointia.
Vertais- ja itsearviointi	Tehtävien arviointi sisälsi itse- ja vertaisarviointia

4.2. Aineistot

Tapaustutkimuksen aineiston (taulukko 5) muodostivat kiertotalousmoduulin opiskelijoiden haastattelut, opiskelijoiden kirjallisen tehtävän vastaukset, opiskelijoille suunnattu kysely sekä moduulin opetussuunnitelma ja tavoitteet (Kiertotalous_2018 2018, Vapaasti valittavat... 2018). Kirjallisuuden kiertotaloudelle määrittämät kompetenssit koottiin suppean kirjallisuuskatsauksen kautta (liitteet 3 ja 4).

Tutkimusta varten haastateltiin yhteensä kymmentä (n=10) kiertotalousmoduulin opiskelijaa. Haastateltavat valittiin suostumuksen perusteella. Haastatteluun suostui 12 opiskelijaa, joista kahden kanssa ei saatu sovittua haastattelua. Haastateltavat allekirjoittivat tutkimusta varten laaditun tutkimusluvan, jossa he antoivat luvan haastatteluun sekä heidän arvosana- ja suoritustietojensa ja kirjallisten tehtävävastaustensa käyttöön tutkimuksessa. Haastatteluun osallistuneiden opiskelijoiden moduulin keskiarvo oli 3,8 ja sen keskihajonta 0,58 ja sukupuolijakauma oli 50–50 % (taulukko 4). Haastateltavista 9 opiskeli energia- ja ympäristötekniikkaa ja heistä osa suoritti tutkintoa muuntokoulutettavina sekä yksi Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelmassa. Haastatteluaineistot kerättiin 3.12.–12.12.2018 välisenä aikana aivan moduulin loppupuolella. Moduulissa oli 4.12. oppitunti, jossa esiteltiin viimeisen tehtävän esitelmää sekä 11.12. moduulin yleinen palautekeskustelu. Palautekeskustelun jälkeen olleissa haastatteluissa painotettiin, että haastatteluissa puhutaan opiskelijan omista kokemuksista.

Kyselyssä hyödynnettiin valmista Col-viitekehyksen kyselypohjaa (Garrison ym. 2014), joka suomennettiin ja muokattiin tutkimusta varten (liite 1). Col-kyselyä on hyödynnetty useissa

tutkimuksissa ja se validiteetti ja reliabiliteetti on todettu hyväksi (Arbaugh ym. 2008, Stenbom 2018). Kysely koostui taustatiedoista sekä Col-kyselypohjasta mukailluista kysymyksistä ja se toteutettiin Webropol-ohjelmalla. Kysely oli auki 10.12.2018–10.1.2019 välisen ajan. Kysely lisättiin linkkinä moduulin Optima-alustalle ja opiskelijoita kehoitettiin moduulin yleisessä palautetilaisuudessa (11.12.) vastaamaan kyselyyn. Moduulin vastuuopettaja lähetti opiskelijoille myös sähköpostitiedotteen kyselyyn vastaamisesta. Opiskelijoiden kyselyyn vastasi 19 opiskelijaa, joka on 76 % kaikista moduulin opiskelijoista (taulukko 5). Kaikki haastatteluun osallistuneet opiskelijat vastasivat myös kyselyyn. Kyselyyn osallistuneista 18 opiskeli energia ja ympäristötekniikkaa ja heistä osa suoritti tutkintoa muuntokoulutettavina sekä yksi Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelmassa

Haastatteluiden ja kyselyiden lisäksi tutkimuksessa käytettiin aineistona moduulille laadittua sisältökuvausta ja oppimistavoitteita (Kiertotalous_2018 2018, Vapaasti valittavat... 2018) sekä haastateltujen opiskelijoiden kirjallisia tehtävänpalautuksia. Opiskelijoiden tehtävistä analysoitiin 1A: Introduction to Circular Economy -tehtävän kohta, jossa opiskelijoiden tuli omin sanoin kuvata, mitä kiertotalous voi antaa ja tarkoittaa heidän omalla opiskelualallaan. Tehtävän 1A lähdemateriaalina oli Ellen MacArthur -säätiön Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition -raportti (Towards the circular... 2013). Haastatteluun osallistuneista opiskelijoista seitsemän oli tehnyt ja palauttanut 1A tehtävän. Kaksi opiskelijaa oli suorittanut moduulin verkko-osuuden kesäopintoina jo aikaisemmin ja heidän ei tarvinnut tehdä tehtävää ja yksi opiskelija ei ollut palauttanut tehtävää ajallaan. Opiskelijat saivat vastata tehtävään joko englanniksi tai suomeksi. Tehtävään vastanneista viisi opiskeli Ympäristö- ja energiateknologian koulutusohjelmassa ja yksi Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelmassa.

Taulukko 4: Moduulin ja aineiston tunnuslukuja.

	Opiskelija- määrä	Sukupuolijaka- ma m/n (%)	Arvosanojen keskiarvo	keski- hajonta	Likert-asteikollisten kyselykysymysten vastausten keskiarvo
Koko moduu- lissa	N=25	56–44	3,6	0,64	-
Haastattelussa	n=10	50–50	3,8	0,58	4,2
Kyselyssä	n=19	50–44 (6 % ei il- moittanut)	-	-	3,8

4.3. Menetelmät

Tutkimuksessa hyödynnettiin laajasti erilaisia aineistoja sekä tutkimusmenetelmiä, jotta pystyttiin vastaamaan tutkimukselle asetettuihin tutkimuskysymyksiin (taulukko 5). Haastattelu toteutettiin puolistrukturoituna teemahaastatteluna (liite 2), joka koostui avoimista kysymyksistä ja opiskelijoiden täyttämästä taustatietolomakkeesta, jossa kysyttiin heidän ikäänsä, sukupuoltaan, koulutustaan ja työkokemustaan. Haastattelun kysymyksillä 1–3 selvitettiin opiskelijoiden ajatuksia kiertotaloudesta yleisemmin ja kysymyksessä 8 selvitettiin opiskelijoiden motivaatiota kiertotalouden edistämiseksi. Haastattelun kysymyksillä 4–7 selvitettiin opiskelijoiden oppimiskokemusta ja ne laadittiin Col-viitekehukseen pohjautuen (taulukko 5). Haastattelut litteroitiin sanatarkasti lukuun ottamatta esimerkiksi taukoja tai puhetyyliä (Saaranen-Kauppinen ym. 2006a). Kyselyanalysoinnissa hyödynnettiin kuvailevia tilastollisia menetelmiä. Pienen vastaajamäärän (n=19) takia kyselyn analysoinnissa ei käytetty tilastollista testaamista. Kyselyn likert-asteikollisista väittämistä laskettiin keskiarvot kuhunkin vastausvaihtoehtoon ja näistä tehtiin Excel-ohjelmalla vastausvaihtoehtojen keskiarvoja prosentteina (%) kuvaavat palkkidiagrammit. Opiskelijoiden vastaukset tehtävään 1A analysoitiin aineistolähtöistä sisällönanalyysiä, teemoittelua ja tyypittelyä hyödyntäen (Saaranen-Kauppinen ym. 2006b).

Taulukko 5: Tutkimuksen aineistot ja menetelmät

Tutkittava aihe		Aineistot	Menetelmät
A	Kiertotalouden merkitys opiskelijoille	Haastattelu, kysymykset 1,2 ja 8 Tehtävän 1A vastaukset	Aineistolähtöinen sisällönanalyysi, teemoittelu ja tyypittely
B	Opiskelijoiden tiedot ja taidot	Haastattelu, kysymys 3	
C	Kiertotalouden kompetenssit	Kirjallisuus-katsaus	
D	Moduulin tavoitteet	Optima (Kiertotalous_2018 2018) SoleOPS (Vapaasti valittavat... 2018)	Teoriaohjaava (Col-viitekehys) sisällönanalyysi, teemoittelu
E	Oppimiskokemus moduulissa	Haastattelu, kysymykset 4–7 Kysely	

Kiertotalouden merkitystä opiskelijoille tutkittiin haastattelukysymysten 1,2 ja 8 sekä kirjallisen tehtävän 1A avulla (taulukko 5). Haastattelukysymykset analysoitiin aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä (Saaranen-Kauppinen ym. 2006b) merkitsemällä litteroidusta aineistosta kiertotalouden merkitystä kuvaavat ilmaisut. Ilmaisut teemoiteltiin merkintöjen perusteella. Joistakin aiheista luotiin myös teemoittelun pohjalta tyypitelty yleistys opiskelijoiden vas-

tauksista. Opiskelijoiden ajatuksia kiertotaloudesta heidän omalla alallaan/ omassa oppiaineessaan tarkasteltiin opiskelijoiden kirjallisen tehtävän (1A) ja haastattelukysymyksen 1d (liite 2) pohjalta. Tehtävään 1A opiskelijat vastasivat heti moduulin alussa ja haastattelut pidettiin aivan moduulin loppupuolella. Tehtävän 1A ja haastattelun vastauksia kysymyseen 1d verrattiin teemoiteltujen ja tyytetyjen vastausten perusteella. Yksittäisten opiskelijoiden tehtävän ja haastatteluvastausten vertailu ei osoittautunut mielekkääksi, koska näkökulma tehtävissä oli erilainen.

Opiskelijoiden moduulissa saavuttamia kiertotalouden osaajalle tärkeitä tietoja ja taitoja (taulukko 5) selvitettiin haastattelussa kysymysten 3 a–c avulla. Haastatteluissa opiskelijat mainitsivat omaksumiaan tietoja ja taitoja myös muiden kysymysten yhteydessä ja ne otettiin mukaan tarkasteluun. Analysoinnissa hyödynnettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia (Saaranen-Kauppinen ym. 2006b) ja teemoittelua. Litteroiduista haastatteluista merkittiin opiskelijoiden mainitsemat tiedot ja taidot. Lista opiskelijoiden moduulin aikana omaksumista kiertotalouden osaajalle tärkeitä tietoista ja taidoista toteutettiin Excel-tiedostossa teemoittelemalla haastatteluista nousseet kiertotalouden osaajalle tärkeät tiedot ja taidot. Uusi teema luotiin, jos se nousi esille vähintään kahden opiskelijan vastauksessa. Teemoihin luotiin kuvailevat tyyppiotsikot ja ne yhdenmukaistettiin mahdollisuuksien mukaan kirjallisuuden kiertotalouden kompetenssien kanssa. Tutkimuksessa moduulin oppimistavoitteet analysoitiin kevyellä sisällönanalyysillä yhdistellen moduulin sisältökuvausta sekä Optimaassa esitettyjä moduulin tavoitteita (taulukko 5, Kiertotalous_2018 2018, Vapaasti valittavat... 2018). Moduulin tavoitteista luotiin lista teemoittelun avulla ja listan otsikot yhdenmukaistettiin mahdollisuuksien mukaan kirjallisuuden kiertotalouden kompetenssien kanssa.

Kirjallisuudesta nousseita kiertotalouden osaajalle tärkeitä tietoja ja taitoja, kompetensseja, selvitettiin tutkimuksessa kirjallisuuskatsauksen avulla (taulukko 6). Kirjallisuuskatsauksen perusteella koottiin lista (liite 4) kiertotalouden kompetensseista, joiden voidaan ajatella soveltuvan kiertotalouden korkeakoulutuksen tarpeisiin. Tavoitteena ei ollut luoda täydellistä listausta kompetensseista vaan tuoda esille kirjallisuudessa painotettuja kiertotalouden tietoja ja taitoja. Kirjallisuuskatsauksen aihe on rajattu tarkasti kiertotalouteen liittyviin kompetensseihin, jotka soveltuvat korkeakoulutuksen kontekstiin, eikä katsauksessa huomioitu esimerkiksi kestävän kehityksen koulutusta. Hakusanoissa yhdistettiin termi kiertotalous (circular economy) sekä kompetenssit (competencies), tiedot (knowledge), taidot (skills) tai koulutus (education) (liite 3). Hakusanojen yhdistelmiä käytettiin sekä englanniksi että suomeksi. Kirjallisuuskatsaukseen löytyi 15 lähdettä, joista seitsemän on tieteellistä artikkelia, viisi kiertotalouden kompetensseihin liittyvän hankkeen tai kiertotalouteen liittyvän säätiön raporttia, kaksi Euroopan Unionin julkaisua ja yksi konferenssijulkaisu (liite 3). Kirjallisuus-

nessa on kuvattu joko yleisesti kiertotalouden kannalta tärkeitä tietoja ja taitoja tai tarkemmin koulutukselle asetettuja tieto- tai taitotavoitteita. Koottu aineisto analysoitiin aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä, jossa aineistosta merkittiin selkeästi esille tuodut kompetenssit. Lista kiertotalouden kompetensseista luotiin järjestämällä kirjallisuudesta nousseet kiertotalouden kompetenssit teemoittain ja luomalla teemoihin tyyppiotsikot. Uusi teema luotiin, jos teemaan sisältyvä kompetenssi tuli esille vähintään kahdessa eri lähteessä. Lista ei tuo esille eri kompetenssien tärkeyttä toisiinsa nähden.

Kiertotalouden kompetensseja, opiskelijoiden saamia tietoja ja taitoja sekä moduulin tavoitteita (taulukko 5) vertailtiin taulukkotyökalun avulla (taulukko 8). Vertailussa huomioitiin vertailtavien listojen erilaiset lähtökohdat: kiertotalouden kompetenssit kuvaavat kirjallisuudesta nousseita kiertotaloudelle asetettuja osaamistavoitteita, moduulin tavoitteet ovat tietyille opetuskokonaisuudelle määritellyt tavoitteet ja opiskelijoiden osaaminen määrittyy moduulin opetussuunnitelman ja tavoitteiden kautta. Työkalussa punertavalla on merkitty puuttuvat kompetenssit ja vihreällä yhtenevät kompetenssit.

Opiskelijoiden oppimiskokemusta kiertotalousmoduulissa selvitettiin haastattelukysymysten 4–7 sekä kyselyn tulosten avulla (taulukko 5). Haastatteluaineisto analysoitiin teoriaohjaavalla sisällönanalyysillä, joka nojautui Col-viitekehykseen (Saaranen-Kauppinen ym. 2006b, Garrison ym. 1999). Analyysissä hyödynnettiin Col-viitekehyksen tutkimuksen avuksi luotuja kategorioita sekä indikaattoreita (taulukko 3, Garrison ym. 1999). Litteroidusta aineistosta merkittiin opiskelijoiden oppimiskokemuksia kuvaavat ilmaisut ja ne teemoiteltiin Excel-tiedostossa, minkä perusteella kuvailtiin opiskelijoiden oppimiskokemusta ja koottiin opiskelijoiden vastauksia kuvaavia suoria lainauksia (liite 5). Teemoihin tuotiin esille myös suoria lainauksia haastatteluaineistosta. Haastateltavia ei ole mahdollista tunnistaa lainausten perusteella. Kyselyaineiston analyysi perustui aineistosta luotuihin palkkidiagrammeihin. Lopullisessa analyysissä yhdistettiin kyselyn ja haastattelun tulokset.

4.4. Tutkimuksen reliabiliteetti ja validiteetti

Reliabiliteetilla tarkoitetaan tutkimuksen toistettavuutta ja validiteetilla sitä, miten tutkimukseen valitut menetelmät mittaavat haluttua asiaa (Tietoa tilastoista... 2019). Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena, jolloin tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä ja ne kuvaavat vain tutkittua moduulia. Tutkimuksessa käytetyt menetelmät on kuitenkin pyritty kuvaamaan selkeästi ja haastattelurunko sekä suomennettu kysely löytyvät tutkielman liitteistä, joten menetelmien osalta tutkimus on toistettavissa. Tutkimuksessa käytetty kysely on suomennettu laajasti käytetystä Col-kyselystä, jonka reliabiliteetti ja validiteetti on todettu hy-

väksi useissa tutkimuksissa (mm. Arbaugh ym. 2008, Stenbom 2018). Tutkimuksessa kyselyn tulosten validiteettia ei arvioitu tilastollisin menetelmin, koska kyselyn aineisto on liian suppea. Kyselyn ja haastatteluiden tulokset olivat kuitenkin linjassa keskenään. Sukupuolisuhteiltaan kyselyyn vastaajat, haastatteluun osallistujat ja koko opiskelijajoukko vastaavat suurin piirtein toisiaan (taulukko 4). Kiertotalouden kompetenssien selvittämiseksi toteutettu kirjallisuuskatsaus on melko suppea (15 kpl) eikä sen perusteella voida tehdä laajoja päätelmiä.

Tutkimuksen on toteuttanut yksi henkilö eikä aineistojen analysoinnissa ole käytetty toisistaan riippumattomia arvioijia, mikä lisää analysoinnin ja tulosten subjektiivisuutta. Tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja työtavat on pyritty kuvaamaan mahdollisimman tarkasti, mikä mahdollistaa tutkimuksen toistamisen. Sekä kirjallisuuskatsauksen että haastattelun analysoinnin osalta luotettavuutta olisi lisännyt toisistaan riippumattomien arvioijien käyttö kompetenssien ja opiskelijoiden tietojen ja taitojen kokoamisessa, mutta se ei ollut tutkimuksessa mahdollista.

Haastateltavat valittiin haastatteluun suostumuksen perusteella, millä saattaa olla vaikutusta otoksen edustavuuteen. Otokoko $n=10$ on kattava suhteessa moduulin osallistujamäärää $N=25$, mikä lisää otoksen validiteettia. Haastatellut opiskelijat pärjäsivät moduulissa arvosanoilla mitattuna hieman keskiarvoa paremmin ja arvioivat moduulin hieman keskiarvoa paremmin kyselyn likert-asteikollisissa väittämässä (taulukko 4). Haastateltavien moduulin arvosanojen keskiarvo oli 5,6 % parempi kuin kaikkien moduuliin osallistuneiden opiskelijoiden arvosanojen keskiarvo. Kyselyssä likert-asteikollisten väittämien keskiarvo oli haastateltavilla 10,5 % parempi kuin kaikilla kyselyyn osallistuneilla. Likert-asteikollisten väittämien keskiarvoeroja ei voida arvioida tilastollisten testien avulla pienen otokseen takia ja niitä voidaan pitää vain suuntaa-antavana tietona.

5. Tulokset

5.1. Kiertotalouden merkitys opiskelijoille

Haastateltaville kiertotalouden käsite oli tuttu jo ennen moduulin alkua, mutta käsitys sen moniulotteisuudesta vahvistui suurimmalla osalla moduulin aikana. Kaikkien haastateltavien vastauksissa tuli esille materiaalien ja resurssien kierto. Osa haastateltavista kuvaili materiaalien ja resurssien kiertoa suoraan näitä termejä käyttäen, toisilla teema tuli esille esimerkiksi resurssitehokkuus-termin kautta. Osa haastateltavista toi esiin kiertotalouden talousnäkökulman ja kuvaili esimerkiksi, että kiertotalouteen liittyvän toiminnan tulee olla kannattavaa. Osa haastateltavista toi esille myös kiertotalouteen liittyvien yhteistyötä kuvaavien termien, kuten jakamislustat, jakamistalous sekä yritys yhteistyö, kautta.

Haastattelussa opiskelijat määrittivät lyhyesti, mitä kiertotalous heidän mielestään tarkoittaa. Näistä määritelmistä laadittiin kiertotalouden määritelmä, joka on esimerkki opiskelijoiden kuvailemasta kiertotalouden määritelmästä. Tyypiesimerkki opiskelijan vastauksesta:

Kiertotaloudessa materiaalit ja resurssit kiertävät mahdollisimman tehokkaasti. Tavoitteena on, että materiaalien arvo säilyisi mahdollisimman hyvin. Kiertotalouteen liittyy vahvasti myös talouspuoli ja sen pitää olla kannattavaa. Kiertotaloudessa materiaalien ja resurssien kierto vaatii yhteistyötä eri tahojen kanssa.

Opiskelijat näkivät kiertotalouden tulevaisuuden melko valoisana ja lähes kaikki toivat esille sen, että siirtyminen kohti kiertotaloutta olisi tärkeää. Haastatteluissa tuli kuitenkin ilmi, että kiertotalouden koetaan olevan vasta *"lasten kengissä"* (H5) ja kehitys kiertotalouden edistämiseksi on vaikeaa ja hidasta. Haasteista huolimatta muutama opiskelija toi esille kiertotalouden muutosta seuraavin tavoin: *"...se täst niinku räjähtää käsiin"* (H4), *"... tulee jonkin näköiseksi normiksi..."* (H6), *"...must juttu."* (H7) ja *"...jonkinlainen [digitalisaation kaltainen] murros..."* (H8). Suuri osa opiskelijoista koki, että kiertotalouden edistämisessä raha ratkaisee ja kiertotalouden tulee olla yrityksille kannattavaa. Toisaalta kiertotalouden uskottiin luovan uusia työpaikkoja ja liiketoimintamahdollisuuksia.

Opiskelijat kokivat, että kiertotaloudella on iso merkitys heidän omalla alallaan/ omassa opipaineessaan. Sekä haastattelun että tehtävän 1A vastauksissa korostuivat kiertotalouden tarjoamat työmahdollisuudet ja haastatteluissa opiskelijat toivat esille positiivisen asenteen omaa työllistymistään kohtaan. Omat opinnot koettiin merkityksellisiksi kiertotalouden edistämisen kannalta ja haastatteluissa opiskelijat kertoivat, että he voisivat toimia kiertotalouden asiantuntijoina. Myös innovaatiot ja niiden tarpeellisuus tulivat ilmi molemmissa aineistoissa, tosin haastatteluissa innovaatiot esiintyivät vähemmän. Haastatteluissa suurin osa opiskelijoista toi myös esille, että he haluaisivat työskennellä kiertotalouden asiantuntijana yrityksissä tai konsulttina edistäen kiertotaloutta eri yrityksissä. Muutama opiskelija toi vastauksissaan ilmi sen, että kiertotalous koskettaa kaikkia aloja ja yrityksiä.

Suurin osa opiskelijoista kuvaili kiertotalouden merkitystä myös omassa arjessaan ja koki, että kiertotaloutta pystyy edistämään esimerkiksi jätteiden lajittelulla ja kierrättämisellä sekä kuluttamisen vähentämisellä. Opiskelijoista suurin osa kuvaili kiertotalouden yhteiskunnallisesti erittäin tärkeäksi asiaksi muun muassa ympäristön kannalta. Muutamassa opiskelijoiden vastauksista kävi myös ilmi, että moduuli on vahvistanut kiertotalouden merkitystä heille itselleen esimerkiksi tarjoamalla argumentteja ja monipuolista tietoa kiertotaloudesta.

Haastattelussa opiskelijoilta kysyttiin syytä moduulille osallistumiseen. Ainoastaan yksi haastateltavista sanoi osallistuneensa moduuliin ennen kaikkea opintopisteiden takia,

vaikka halusi myös saada aiheesta lisätietoa. Muut opiskelijat kokivat moduulin aiheen kiinnostavana tai ainakin kiinnostavampana muihin moduuleihin verrattuna. Muutama mainitsi syyksi myös työllistymisen ja oman ammattitaidon kehittämisen. Osa myös kertoi moduulin olevan ainoa kiertotalouteen keskittyvä opintojakso heidän opinnoissaan.

Kaikki opiskelijat totesivat moduulin motivoineen heitä ainakin jossain määrin edistämään kiertotaloutta. Suurimman osan mielestä moduuli motivoi heitä ja muutaman mielestä moduuli motivoi heitä ainakin jollakin tavoin. Opiskelijat kertoivat, että motivaatiota lisäsi muun muassa tiedon lisääntyminen, kriittisen ajattelutavan kehittyminen, yritysvierailut ja yrityspuolen näkeminen sekä kiertotalouden tarjoamat työllisyysmahdollisuudet. Muutama opiskelija totesi yleisesti moduulin sisällön motivoineen kiertotalouden edistämiseen. Yksi haastateltavista kertoi, että ilman pohjakiinnostusta asiaan moduuli ei olisi motivoinut, koska sen aikana kiertotaloutta ei käsitelty tarpeeksi syvällisesti ja monipuolisesti.

5.2. Kiertotalouden asiantuntijuus

5.2.1. Opiskelijoiden kiertotalousosaaminen

Opiskelijat kokivat kiertotalouden osaajalle tärkeäksi kiertotalouden perustietojen hallinnan. Perustietojen lisäksi vastauksissa nousivat esille muun muassa jonkin kiertotalouden aiheen asiantuntijuus sekä materiaalien kierron ymmärtäminen ja elinkaariajattelu. Kiertotalouden osaajalta kaivattiin myös teknistä osaamista kuten elinkaariohjelman käyttöä sekä ymmärrystä erilaisista teollisuuden prosesseista. Vastauksissa nousi esille kiertotalouden taloudellinen näkökulma liiketoimintamallien tuntemuksen sekä taloudellisen kannattavuuden ymmärtämisen kautta. Haastattelussa esille nousivat myös yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot, projektityötaidot, kriittinen ajattelu, innovatiivisuus sekä argumentointitaidot. Kriittinen ajattelu ei noussut vastauksissa suoraan esille vaan sitä kuvailtiin muun erilaisten näkökulmien huomioimisen sekä kiertotalouden hyödynnettävyyden kriittisen arvioinnin kautta. Yhteistyö- ja projektityötaidot koettiin tärkeiksi, koska kiertotalouden edistäminen vaatii monen ihmisen työpanosta ja esimerkiksi yrityksissä on työskenneltävä eri tahojen kanssa niin yrityksen sisällä kuin yritysten välillä. Projektityötaidot koettiin osana yhteistyötaitoja. Kiertotalouden koettiin vaativan uusia ideoita, prosessien kehittämistä sekä innovaatioita, mikä tuo innovaatiokyvyn osaksi kiertotalouden osaajan työkalupakkia. Argumentaatiotaidot koettiin tärkeiksi, jotta omat ideat ja ajatukset saadaan kuuluville yrityksissä.

Haastattelussa opiskelijat kuvailivat kiertotalouden osaajalle tärkeitä tietoja ja taitoja. Opiskelijoiden vastauksista luotiin esimerkkivastaus, joka kuvaa keskimääräistä opiskelijan vastausta. Tyypiesimerkki:

Kiertotalouden osaajalle on tärkeää hallita perustiedot kiertotaloudesta sekä ymmärtää kiertotalouden taloudellinen puoli. Liiketoimintamallien ymmärtäminen auttaa kiertotalouden liiketoiminnan ymmärryksessä. Kriittinen ajattelu on kiertotalouden osaajalle tärkeää, jotta hän pystyy arvioimaan kiertotalouden mahdollisuuksia eri tilanteissa. Muita kiertotalouden osaajalle tärkeitä taitoja ovat yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot, projektityötaidot, innovatiivisuus ja argumentointitaidot. Näitä taitoja tarvitaan, kun kiertotaloutta lähdetään edistämään esimerkiksi yrityksessä.

Opiskelijoista suurin osa koki saaneensa moduulin aikana riittävät perustiedot ja -taidot kiertotaloudesta. Ainoastaan yksi opiskelija koki, että moduuli ei antanut riittäviä tietoja ja taitoja kiertotaloudesta. Muutama opiskelija koki saaneensa jossain määrin riittävät tiedot ja taidot, mutta kokivat tarvitsevänsä aiheesta lisää syventävää tietoa. **Kriittinen ajattelu** ja erilaisten näkökulmien huomioiminen nousivat esille lähes kaikissa opiskelijoiden haastatteluissa kiertotalouden osaajalle tärkeänä taitona, joka on kehittynyt moduulin aikana. Osa opiskelijoista kuvaili kriittistä ajattelua mustavalkoisuuden tai eri näkökulmien kautta: ”... *meillekki täl kurssil ehkä kehittyi semmonen oma ajattelutapa, et kaikki ei oo just niin mustavalkoista.*” (H3) ja muut käyttivät joko käsitettä kriittinen ajattelu tai esimerkiksi sanapareja kriittinen suhtautuminen ja kriittinen lukeminen. Suurin osa koki oppineensa kriittistä ajattelua opettajajohtoisten keskusteluiden aikana ja näitä keskusteluita käytiin etenkin artikkelitehtävien (taulukko 3) yhteydessä. Opiskelijoiden mukaan opettaja ohjasi keskustelua ja esitti eri näkökulmia haastavia kysymyksiä, mikä edisti kriittisen ajattelun kehittymistä.

Suuri osa opiskelijoista mainitsi tärkeiksi taidoiksi kiertotalouden osaajalle **yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot sekä ryhmätyötaidot**, joiden he kokevat vahvistuneen moduulin aikana. Opiskelijat kokivat nämä taidot tarpeellisiksi yleisesti työelämässä ja etenkin kiertotalouden alalla. Yhteistyö-, vuorovaikutus ja ryhmätyötaidot koettiin kiertotalouden osaajalle tärkeiksi, koska silloin ”...*ei tarvitse yksin yrittää koko maailmaa pelastaa.*” (H4) Opiskelijat kokivat, että kiertotalouden edistäminen vaatii yhteistyötä ja vuorovaikutustaitoja sekä toimimista monialaisissa ryhmissä. Myös **argumentointi- ja esiintymistaidot** koettiin suuren osan mielestä tärkeiksi taidoiksi kiertotalouden osaajalle ja he myös kokivat saaneensa moduulin aikana ainakin jonkin verran vahvistusta näihin taitoihin. Kiertotalouden puolesta argumentoinnin opiskelijat toivat esille käyttämällä argumentointi-käsitettä tai kuvailemalla argumentointia puolesta puhumisen tai omien asioiden esille tuomisen kautta. Esiintymistaidot opiskelijat toivat esille esiintymisen ja markkinoinnin kautta. Taidot koettiin tärkeiksi, jotta kiertotaloutta pystytään viemään eteenpäin esimerkiksi yrityksissä.

Liiketoimintamallien ymmärtäminen nostettiin kiertotalouden osaajalle tärkeäksi tiedoksi, jonka opiskelijat ovat moduulin aikana saavuttaneet. Opiskelijat kokivat, että liiketoimintamallien läpikäyminen vahvisti heidän kokonaiskuvaansa kiertotaloudesta ja ne havainnollistivat kiertotaloutta yritysmaailmassa. Moduulin mahdollistama **tiedon lisääntyminen ja tietotaidon kehittyminen** nähtiin tärkeäksi osaksi kiertotalouden osaajan asiantuntijuutta. Opiskelijoista osa kuvaili tiedon lisääntymistä hyödylliseksi ja erittäin tärkeäksi taidoksi. Tieto nähtiin valttina työelämässä, jolloin on mahdollisuus keskustella ihmisten kanssa kiertotaloudesta todenmukaisesti.

Osa opiskelijoista toi haastatteluissa esille **kiertotalouden talousnäkökulman** ja he pitivät tärkeänä ymmärtää, miten kiertotalouden mallia voidaan taloudellisesti hyödyntää. Osa opiskelijoista mainitsi vastauksissaan **yritysten tuntemisen** kiertotalouden kentällä. Opiskelijat kokivat moduulin havainnollistaneen esimerkkien kautta kiertotalouden yritysmaailmaa. Yritysmaailma selkeytyi muun muassa liiketoimintamallien kautta ja sen nähtiin antavan ideoita esimerkiksi oman yrityksen perustamiseen. **Innovaatiokyky** nousi myös esille opiskelijoiden vastauksissa. Heistä osa käytti vastauksessaan termiä innovaatio ja osa kuvaili vastauksissa innovaatiota kehittämisen ja erilaisten mahdollisuuksien näkemisen kautta. Innovaatiokykyä kuvailtiin tarpeelliseksi esimerkiksi materiaalien kierron kehittämisessä sekä ympäristöystävällisempien vaihtoehtojen ideoinnissa. **Verkostoituminen** tuli esille vastauksissa ja opiskelijat käyttivät termejä verkosto tai verkostoituminen. Verkostoituminen nähtiin tärkeänä etenkin yritysmaailmassa toimimisessa. Verkostoitumista koettiin tapahtuneen muun muassa innovaatiotilaisuudessa (taulukko 3), jossa toimittiin monialaisessa ryhmässä. Osa opiskelijoista toi esille **oman yrityksen ja liiketoimintaosaamisen** kehittymisen moduulin aikana jossain määrin. Moduulin aikana opiskelijat kokivat oppineensa liiketoimintasuunnitelman tekoa, liikeidean viemistä eteenpäin sekä ideoita siitä, miten kiertotalouden voi kääntää tulevaisuuden yritystoiminnaksi.

Ryhmätöiden kautta opiskelijat kokivat saaneensa työelämän kannalta tärkeitä **projektityötaitoja**. Muutama opiskelija mainitsi **tiedonhakutaidot** ja **medialukutaidon** kiertotalouden osaajalle tärkeiksi taidoiksi, joita he ovat saaneet moduulin aikana. Opiskelijat kokivat, että näitä taitoja saa muiltakin kursseilta, mutta tässä moduulissa taitoja on painotettu enemmän. Muutama opiskelija toi vastauksissaan esille **kiertotalouden kokonaisuuden ymmärtämisen**. He kokivat, että moduuli oli antanut heille hyvän kokonaiskuvan kiertotaloudesta, mikä auttaa esimerkiksi ymmärtämään työelämässä laajempia kokonaisuuksia. Opiskelijat kokivat moduulin myös **motivoineen** heitä edistämään kiertotaloutta sekä henkilökohtaisella että yhteiskunnallisella tasolla. Opiskelijoiden vastauksista koottiin 12 kiertotalouden osaajalle tärkeää tietoa ja taitoa, joita opiskelijat kokivat omaksuneensa moduulin aikana (taulukko 6).

Taulukko 6: Opiskelijoiden moduulin aikana omaksumat kiertotalouden osaajalle tärkeät tiedot ja taidot.

TIEDOT	TAIDOT
Kiertotalouden talousnäkökulma	Argumentointi ja esiintymistaidot
Liiketoimintamallit	Asenne ja motivaatio
Perustiedot kiertotaloudesta	Innovatiivisuus
Yritystoiminta ja yrittäjyys	Kriittinen ajattelu
	Projektityötaidot
	Tiedonhakutaidot ja medialukutaito
	Verkostoituminen
	Yhteistyö-, vuorovaikutus- ja ryhmätyötaidot

Vertailtaessa opiskelijoiden kuvaamia kiertotalouden osaajalle tärkeitä tietoja ja taitoja sekä opiskelijoiden omaksumia tietoja ja taitoja, että ne vastaavat pitkälti toisiaan. Opiskelijat kokivat, että he olivat omaksuneet moduulin aikana kaikkia niitä tietoja ja taitoja, jotka he kokivat tärkeiksi kiertotalouden osaajalle. Suurin osa opiskelijoista mainitsi kuitenkin vähintään yhden kiertotalouteen liittyvän tiedon tai taidon, johon opiskelija olisi toivonut vahvistusta moduulin aikana. Moni opiskelija olisi toivonut saavansa moduulin aikana syvempää tietoa kiertotaloudesta. Toisaalta osa opiskelijoista koki, että saatu perustietotaso oli tälle moduulille riittävä ”... *tämmönen vähän laajempi pintaraapasu tyyppinen sopi mulle ihan hyvin, et kokonaiskuva on jokseenkin hallussa.*” (H9) ja suuri osa opiskelijoista toivoikin enemmän kiertotaloustietoja ja -taitoja syventäviä kursseja moduulin jatkoksi. Muutama opiskelija toivoi myös enemmän tietoa kiertotalouden nykytilasta ja tulevaisuudesta Suomessa ja globaalisti. ”...*just ehkä enemmän... globaalisti noit esimerkkejä ja mitä muualla maailmassa toimitaan ja mitä siel ois kehitettävää...*” (H6) Maailmalta toivottiin esimerkiksi tietoa erilaisista kiertotalouden ratkaisuksista sekä olemassa olevista kehityskohteista. Muutama opiskelija toivoi myös elinkaarilaskentaohjelman käytön harjoittelua moduulin aikana, koska sen koettiin olevan tärkeä taito työllistymisen kannalta. Toisaalta heidän mukaansa elinkaarilaskentaohjelma voisi olla opinnoissa myös omana kurssinaan. Muutama opiskelija toivoi, että moduulin aikana olisi käyty läpi enemmän teknisiä työkaluja, joihin elinkaarilaskentaohjelma sisältyy, sekä enemmän tietoa kiertotalouden teknisistä ratkaisuksista.

5.2.2. Kirjallisuudesta nousseet kiertotalouden kompetenssit

Kirjallisuudesta voitiin määrittää yhteensä yli 40 eri kiertotalouden osaajalle tärkeää tietoa ja taitoa. Näistä yhdisteltiin 15 kiertotalouden kompetenssia (taulukko 7), joista jokainen esiintyy vähintään kahdessa eri kirjallisuuskatsauksen lähteessä (liite 4). Kompetenssit ovat erityisesti kiertotalouteen liittyviä tietoja ja taitoja, jotka on tuotu selkeästi esille lähdekirjallisuudessa. Tutkimuksessa ei oteta kantaa siihen pitäisikö kaikkien kiertotalouden osaajien

hallita kaikkia kompetensseja tai ovatko kaikki kompetenssit kiertotalouden osaajalle yhtä tärkeitä. Kompetenssit ovat osittain limittäisiä, kuten liiketoimintamallit sekä yritystoiminta ja yrittäjyys, ja osittain toisiinsa sisältyviä, kuten perustiedot kiertotaloudesta ja kiertotalouden sosiaalinen ulottuvuus.

Taulukko 7: Kiertotalouden kompetenssit, suluissa esiintyvyys kirjallisuuskatsauksen lähteissä (kpl).

TIEDOT	TAIDOT
Kiertotalouden periaatteen mukainen suunnittelu (7)	Asenne ja motivaatio (2)
Kiertotalouden sosiaalinen ulottuvuus (3)	Digitaalinen osaaminen (2)
Liiketoimintamallit (4)	Innovatiivisuus (4)
Pidennetty tuotteen elinkaari (6)	Kriittinen ajattelu (3)
Perustiedot kiertotaloudesta (4)	Ongelmanratkaisukyky (3)
Ymmärrys materiaaleista (3)	Systeemiajattelu (7)
Ympäristötietoisuus (4)	Yhteistyö-, vuorovaikutus- ja ryhmätyötaidot (5)
Yritystoiminta ja yrittäjyys (5)	

Kiertotalouden tietokompetensseista nousevat esille erityisesti kiertotalouden periaatteen mukainen suunnittelu, pidennetty tuotteen elinkaari sekä yritystoiminta ja yrittäjyys, jotka mainittiin yli kolmanneksessa kirjallisuuskatsauksen lähteistä (liite 4). Kiertotalouden mukaista suunnittelua tuotiin lähteissä esille tuotteiden, palvelujen ja talouden uudelleensuunnittelun sekä eko-designin ja kestävän suunnittelun kautta. Pidennetty tuotteen elinkaari tuotiin esille uudelleenkäytön, korjauksen, kunnostuksen sekä kierrätyksen kautta ja yritystoiminta ja yrittäjyys yritysytteistyön sekä yrittäjyyden kautta. Taitokompetensseista esille nousevat systeemiajattelu sekä yhteistyö-, vuorovaikutus- ja ryhmätyötaidot, jotka nousivat esille yli kolmanneksessa kirjallisuuskatsauksen lähteistä. Systeemiajattelu oli vahvasti esillä eri lähteissä ja se tuotiin esille kokonaisvaltaisen uudelleensuunnittelun sekä kokonaisten systeemien painottamisen kautta. Yhteistyö- vuorovaikutus- ja ryhmätyötaidot tuotiin esille pehmeiden taitojen ja monialaisen yhteistyön kautta.

5.2.3. Tietojen ja taitojen vertaileva analyysi

Opiskelijoiden omaksumissa tiedoissa ja taidoissa, moduulin tavoitteissa sekä kirjallisuuden kiertotalouden kompetensseissa oli sekä yhtäläisyyksiä että eroavaisuuksia (taulukko 8). Kirjallisuuden kiertotalouden kompetensseissa on tuotu esille lähes yhtä paljon tieto- ja taitotavoitteita. Myös opiskelijoiden omaksumissa tiedoissa ja taidoissa korostui tietojen ohella kiertotalouden osaajalle tärkeät taidot, joissa nousi esille esimerkiksi kriittinen ajattelu. Mo-

duulin tavoitteissa taitoja oli lueteltu selkeästi vähemmän. Moduulin tavoitteissa ja kiertotalouden kompetensseissa on listattu melko yksityiskohtaisesti tietotavoitteita, mutta opiskelijoiden omaksumissa tiedoissa ja taidoissa tietotavoitteet olivat melko yleisiä.

Kaikissa vertailun kohteissa mainittiin tietokompetensseista liiketoimintamallit, perustiedot kiertotaloudesta sekä yritystoiminta ja yrittäjyys, sekä taitokompetensseista, yhteistyö-, vuorovaikutus- ja ryhmätyötaidot (taulukko 8). Kirjallisuuden kompetensseista eivät nousseet muissa kohteissa esille tiedoista digitaalinen osaaminen, pidennetty tuotteen elinkaari, ympäristötietoisuus ja taidoista systeemiajattelu ja ongelmanratkaisukyky. Opiskelijoiden mainitsemaa tiedonhaku- ja medialukutaitoa ei mainita vertailun muissa kohteissa, muuten kaikki opiskelijoiden mainitsemat tiedot ja taidot ovat edustettuna vähintään yhdessä kohteessa.

Opiskelijoiden oppimat tiedot vastasivat lähes täysin moduulin tavoitteita. Moduulin tavoitteissa kiertotalouden tietoja on avattu tarkemmin, mutta ne sisältyvät pääpiirteissään perustiedot kiertotaloudesta -kompetenssin alle. Taitojen osalta moduulin tavoitteissa taitotavoitteet ovat pienemmässä roolissa ja opiskelijat kokivat oppineensa tavoitteiden ulkopuolelta muun muassa innovatiivisuutta ja kriittistä ajattelua. Kiertotalouden kompetensseissa innovatiivisuus ja kriittinen ajattelu ovat mainittuna. Ainoastaan moduulin taitotavoite, asiakaslähtöisyys, jäi mainitsematta opiskelijoiden oppimissa tiedoissa ja taidoissa.

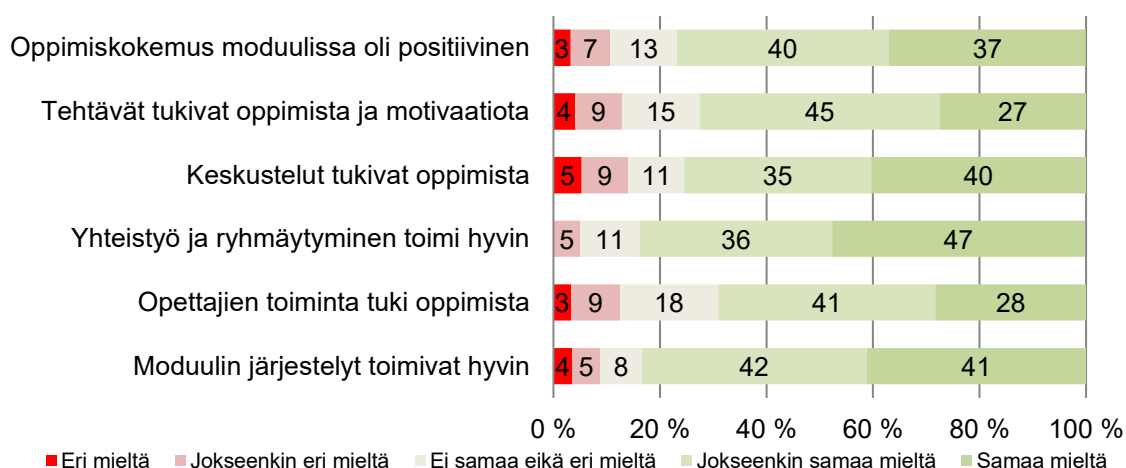
Kiertotalouden kompetenssit ja opiskelijoiden oppimat tiedot ja taidot vastasivat toisiaan osittain. Taitopuolella oli paljon yhteneväisyyksiä ja kuudesta taitokompetenssista ainoastaan kaksi, ongelmanratkaisukyky ja systeemiajattelu, jäivät mainitsematta. Tietopuolella eroavaisuuksia oli enemmän. Opiskelijoiden kuvaamissa tiedoissa ei menty yhtä yksityiskohtaiseksi kuin kiertotalouden kompetensseissa, mutta esimerkiksi digitaalinen osaaminen ja ympäristötietoisuus puuttuivat opiskelijoiden vastauksista. Digitaalista osaamista ja ympäristötietoisuutta ei mainittu moduulin tavoitteissa.

Taulukko 8: Kiertotalouden kompetenssien, opiskelijoiden omaksumien tietojen ja taitojen sekä moduulin tavoitteiden vertailu. Yhtenevät tiedot ja taidot on merkattu X -merkillä ja osittain yhtenevät (X) -merkillä. Vihreällä on merkattu tiedot ja taidot, jotka esiintyvät kaikissa vertailun kohteissa ja punaisella ne, jotka esiintyvät vain yhdessä vertailun kohteista.

Kiertotalouden kompetenssit	Moduulin tavoitteet	Tiedot ja taidot	Moduulin tavoitteet	Kompe- tenssit	Tiedot ja taidot	Opiskelijoiden tiedot ja taidot	Moduulin tavoitteet	Kompe- tenssit
TIEDOT:			Moduulin tavoitteet			Opiskelijoiden tiedot ja taidot	Moduulin tavoitteet	
			TIEDOT:			TIEDOT:		
Digitaalinen osaaminen			Kiertotalous yrityksissä ja yhteisöissä	X	X	Liiketoimintamallit	X	X
Kiertotalouden periaatteen mukainen suunnittelu	X		Keinot resurssitehokkuuden ja kiertotalouden lisäämiseksi:	(X)	(X)	Perustiedot kiertotaloudesta	(X)	X
Kiertotalouden sosiaalinen ulottuvuus	(X)		- uusien tuotteiden ja palveluiden suunnittelu	X		Yritystoiminta ja yrittäjyys	X	X
Liiketoimintamallit	X	X	- syntyvien jätteiden määrän minimoimisen	(X)		Kiertotalouden talousnäkökulma	X	
Pidennetty tuotteen elinkaari			- resurssien tehokkaan hallinnoinnin			TAIDOT:		
Perustiedot kiertotaloudesta	(X)	X	- kulutustottumusten muuttamisen			Asenne ja motivaatio		X
Ymmärrys materiaaleista	(X)		- uudet liiketoimintamallit	X	X	Innovatiivisuus		X
Ympäristötietoisuus			- tuotantoprosessien optimoinnin ja logistiikan parantamisen			Kriittinen ajattelu		X
Yritystoiminta ja yrittäjyys	X	X	- erilaiset hallinnolliset ja taloudelliset keinot			Yhteistyö-, vuorovaikutus- ja ryhmätyöt	X	X
TAIDOT:			TAIDOT:			Argumentointi ja esiintymistaidot	X	
Asenne ja motivaatio		X	Projektiyöt		X	Projektiyöt	X	
Innovatiivisuus		X	Yhteistyöt	X	X	Verkostoituminen	(X)	
Kriittinen ajattelu		X	Monialainen yhteistyö	(X)	(X)	Tiedonhaku- ja medialukutaito		
Ongelmanratkaisukyky			Asiakaslähtöinen ajattelu					
Systeemiajattelu								
Yhteistyö-, vuorovaikutus- ja ryhmätyöt	X	X						

5.3. Oppimiskokemus kiertotalousmoduulissa

Kyselyyn vastanneet opiskelijat pitivät moduulia pääosin onnistuneena oppimiskokonaisuutena (kuva 4). Opiskelijoista yli 75 % piti moduulin oppimiskokonaisuutta suurimmalta osin onnistuneena ja opiskelijoista 10 % ei pitänyt sitä täysin tai ollenkaan positiivisena. Yli 80 % vastanneista koki, että etenkin yhteistyö ja ryhmäytyminen, keskustelut sekä moduulin järjestelyt toimivat moduulin aikana hyvin. Myös moduulin tehtävät ja opettajien toiminta koettiin pääasiassa positiivisiksi. Kyselyn tehtävät ja opettajien toiminta -kokonaisuuksissa kuitenkin noin 30 % opiskelijoista oli jokseenkin eri mieltä tai eri mieltä kyselyn positiivisten väittämien kanssa. Haastattelu tukee kyselystä saatuja tuloksia (liite 6). Lähes kaikki haastatellut opiskelijat pitivät moduulia kokonaisuudessaan varsin onnistuneena ja olivat tyytyväisiä moduulin järjestelyihin. Muutama opiskelija piti moduulia kokonaisuudeltaan hajanaisena ja liian pinnallisena.



Kuva 4: Kiertotalousmoduulin onnistuminen. Diagrammiin on koottu keskiarvot (%) kyselyn eri osioiden tuloksista, n=19 (liite 6).

Kyselyn mukaan yhteistyö ja ryhmäytyminen sekä keskustelut koettiin onnistuneen moduulissa hyvin (liite 6). Opiskelijat kokivat, että heidän näkökulmansa otettiin huomioon ja heidän oli helppo toimia ryhmässä muiden opiskelijoiden kanssa. He uskalsivat olla eri mieltä muiden opiskelijoiden näkemyksistä eikä se vaikuttanut opiskelijoiden välisiin suhteisiin. Suurin osa opiskelijoista tunsu kuuluvansa ryhmään ja he tutustuivat moduulin aikana muihin opiskelijoihin. Suurin osa myös koki, että heidän oli helppo osallistua moduulin aikana käytyihin keskusteluihin. Keskustelut auttoivat ymmärtämään kiertotalouden erilaisia näkökulmia, löytämään olennaista tietoa tehtävien kannalta ja niiden koettiin myös auttaneen käsitteiden ymmärtämisessä. Haastattelussa keskustelut moduulin opiskelijoiden ja opettajien kesken koettiin pääosin oppimista tukeviksi ja opiskelijat uskalsivat tuoda esille omia mielipiteitään (liite 5).

"Et ne oli sellasii, et kaikki ihmiset lukee eri tavalla ja ajattelee eri tavalla ja huomio eri asioita artikkelista. Se pisti tosi hyvin ajattelemaan ja saatiin tosi hyvää keskustelua, niin ne oli ehkä semmosia, mistä oppis tosi paljon." (H3)

"...keskusteluis varsinkin sai niinku enemmän irti, ku oli vähän semmost hyvää ryhmädynamiikkaa..."(H1)

"...et oli hyvä keskusteluilmapiiri kyllä oli."(H10).

Opiskelijat olivat osittain toisilleen entuudestaan tuttuja ja ryhmän toiminta koettiin hyväksi. Muutama haastateltavista koki, että ryhmäytymistä ei moduulin aikana juurikaan tapahtunut. Opiskelijat kuvailivat ryhmätyöskentelyä moduulin aikana onnistuneeksi ja osa kuvaili tutustuneensa muihin opiskelijoihin syvemmin.

"Jonkun mä tunsin jo ennestään, mut kyl tää on tiivistänyt sitä"(H7)

"En mä tiedä, siel oli aika sillee loppujen lopuks aika tiukka aikataulu, et saadaa kaikki tehty. Ni ei ehkä ollu aikaa sit sellaselle."(H4)

"...osu kyl semmoset tyypit, et tuki tai et pysty keskustelea sillee avoimesti..."(H10)

"Mut kyl mä niihin ainakin tutustuin, jotka mun ryhmäs oli." (H4)

Kyselyn vastausten perusteella oppiminen ja motivaatio koettiin moduulin aikana pääosin positiiviseksi (liite 6). Suurin osa opiskelijoista koki moduulin tehtävät mielenkiintoisiksi ja opiskelijat olivat pääosin motivoituneita tutustumaan moduulin tehtäviin. Suuri osa opiskelijoista koki, että moduulin aikana muodostui joitakin malleja kiertotalouden edistämiseen käytännössä ja he kokivat tehtävien motivoineen kiertotalouden edistämiseen. Suurin osa opiskelijoista myös koki, että voivat hyödyntää oppimaansa omalla alallaan ja muissa yhteyksissä. Opiskelijat käyttivät erilaisia lähdemateriaaleja tehtäviä tehdessään ja suuri osa opiskelijoista myös yhdisteli tietoa eri lähteistä tehtäviä tehdessään. Haastattelussa suurin osa opiskelijoista kertoi pitäneensä moduulin tehtäviä hyvinä niiden monipuolisuuden takia ja he kertoivat kokeneensa tehtävät mielenkiintoisina sekä opettavaisina. Verkko-osuuden tehtävät saivat jonkin verran kritiikkiä.

"...alkuosan tehtävät eivät jääneet mieleen, ei tapahtunut oppimista..." (H3)

Osan mielestä moduulissa oli kuitenkin liikaa ryhmätöitä ja itseopiskelua ja he olisivat toivoneet enemmän luentomaista opetusta. Myös esimerkkien koettiin olleen yksipuolisia. Yritysyhteistyö nousi haastatteluissa esille positiivisena asiana, joka vaikutti opiskelijoiden motivaatioon.

"Ehkä se, et jos on vaan niit ryhmäesityksiä tai pptä sille koko ajan ni en mä tiedä kui hyvin siit sit aina oppii." (H4)

"...esimerkit oli kaikis viikoil hyvin pitkälle samoja, ni ehkä siin tuli... Ehkä vähän enemmän semmosta teknistä sovellust tai niinku esimerkii, semmonen olo vähän, et onks meil vaan joku kolme neljä mallia tähän." (H2)

"...oli kauheen usein, et tuli vastaan vaan yber ja airbnb, et sillai, et siin varmaan tarvitaan innovointia ja uusia ajatuksia opiskelijoilta, mut [enemmän] yritysesimerkkejä varsinkaan Suomesta, semmosia konkreettia." (H8)

"...niitten kautta saadaan niit mahdollisuuksia, ku ne on usein firmoja, et ei tulis heti mieleenkään et sä voisit työskennellä siellä, et ehkä sen takia..." (H3)

"Et se avartaa enemmän, et mitä ne tekee ja... on oppinut yritystoiminnasta" (H5)

Motivoivina ja oppimista edistävinä tehtävinä tuotiin esille artikkelitehtävät ja niihin liittyvät keskustelut sekä yrityshaastattelun sisältämä ryhmätyö. Opiskelijat kokivat myös keskustelut hyvinä oppimistilanteina ja niiden kautta he omaksuivat muun muassa kriittistä ajattelua sekä saivat korjattua omia vääristyneitä tai hataria käsityksiään kiertotalouden aiheista.

"Ja tavallaan just et keskenäänkin alettiin miettii just semmosii ehkä nimenomaan ne jutut misä me luettiin ne artikkelit esimerkiksi misä tuli sitä kyseenalaistamista, koska se on semmonen asia mitä ei välttämättä ellet sä ettimällä haen ni ei tuu missään sosiaalisessa mediassa tule esille sitä, et joku kyseenalaistais kiertotaloutta." (H3)

"...yritykseen haastattelemaan ja sit tehtiin sammarit, ryhmä vaan oli liian iso...totta kai [on mukava tehdä] omankin porukan kanssa... ja sit ku saa sen linkityksen siihen aitoon businekseen." (H7)

Kyselyssä opettajien toiminta ja moduulin järjestelyt koettiin pääosin hyvinä, mutta noin kolmannes opiskelijoista koki niissä myös parantamisen varaa (liite 6). Kyselyn vastausten perusteella kolmannes opiskelijoista koki, että opettajat toivat esille heidän vahvuutensa ja kehityskohteensa moduulin tavoitteiden saavuttamiseksi. Suuri osa opiskelijoista koki, että opettajat tukivat opiskelijoita tehtävien tekemisessä ja rohkaisivat tutustumaan kiertotalouden eri aiheisiin. Suurin osa opiskelijoista koki, että opettajat tukivat ainakin osittain heidän kriittistä ajatteluaan moduulin aikana, ohjasivat heitä ainakin osittain syvälliseen keskusteluun ja auttoivat opiskelijoita selkeyttämään kiertotalouden käsitteitä. Haastatteluissa opiskelijat kuvailivat opettajien roolin moduulin aikana vaihtelevaksi (liite 5).

"Kyl mun mielestä ihan hyvin. Tietty vaihtelevasti, ku oli monta opettajaa ja kaikil on oma tyyli ja oli erilaisii tehtäviiki oli, et roolit siinä vaihtu." (H1)

Osa opiskelijoista kuvaili opettajien tukeneen oppimista keskusteluiden aikana. Opiskelijat kokivat, että opettajat olivat alansa osaajia ja innostuneita opettamastaan asiasta.

"Joo, kyl he toi myös omat ajatukset samalla tavalla tai samoihin kohtiin ku oli meitäkin pyydetty miettimään. Ja haasto meidät miettimään viel jotain lisäkysymyksiä." (H1)

"Se oli just et opettaja pystyy olee niin, et ei oo vaan se oma mielipide. Et vaik ei olis välttämättä samaa mieltä, ni silti pystyy toisenkin kantilta ajattelemaan asiaa." (H6)

"Ja mun mielestä se et meil on ollu esim esitelmää, ni on ollu kiva, et opettajat on kommentoinu heti esityksen jälkeen ja antanut palautetta ihan niinku rehellistä palautetta..." (H5)

"Kyl sellai niinku huomaa ainaki just tiettyihin aiheisiin, et miks joku niistä opetti, et se oli sitä heidän alaa nimenomaan." (H3).

Kyselyn perusteella opiskelijat kokivat, että moduulin tiedotus muun muassa palautuspäivien osalta toimi melko hyvin (liite 6). Suuri osa koki, että sai moduulin aikana tarpeeksi palautetta omasta toiminnastaan ja moduulin järjestelyt auttoivat saavuttamaan moduulille asetetut tavoitteet vain osittain. Haastatteluissa opiskelijat kuvailivat moduulin järjestelyitä pääosin onnistuneiksi (liite 5). Verkko-osuuden järjestely sai eniten kritiikkiä ja osuus koettiin liian itsenäiseksi. Osa opiskelijoista kertoi innostuneensa moduulista vasta lähiopetuksen alettua. Verkko-osuuden ja lähiopetuksen koettiin pääosin tukeneen toisiaan. Muutamat opiskelijat ehdottivat, että verkko-osuus ja lähiopetus voisivat olla enemmän limittäin.

"Tietenki siis tollanen verkko-opiskelu joillekki se toimii tosi hyvin et ne tykkää siitä, et se on niin ihmisestä kiinni, mut et ittelleen siin tuli alkuun vähän semmonen, et siel oli tehtävä ja sit se palautettiin sinne, niin ehkä se ei ainakaan itelleen toiminut." (H3)

"En tiedä oisko siin ollu mitään järkeä, et ois ensin ollu jotain lähitunteja ja sit etäjakso ja sit taas lähitunteja." (H1)

Opiskelijat kokivat moduulin suunnittelun onnistuneen, koska moduuli koostui monipuolisista oppimistehtävistä. Luentomaista opetusta toivottiin enemmän. Osassa tehtävänänoista ja arviointikriteereistä oli epäselvyyttä.

"Kyl mä tykkäsin et oli niinku monta eri opetusmenetelmää, et oli just sitä artikkelin luku ja siitä yhdessä keskustelua, ryhmätyötä ja sit itsenäistä keskustelua." (H1)

”Tehtävien annot [olivat] epäselviä... ja... arviointikriteerit ois voinut olla selvemmin jossain näkyvillä.” (H6)

”...luentoa ja keskustelua [luennon aiheista] enemmän...” (H4)

6. Tulosten tarkastelu

Kiertotalousmoduuliin osallistuneet opiskelijat kokivat kiertotalouden tärkeäksi niin henkilökohtaisella kuin yhteiskunnallisella tasolla ja he uskoivat, että kiertotalouden merkitys yhteiskunnassa tulee kasvamaan tulevaisuudessa. Heistä suurin osa osallistui moduuliin, koska he pitivät kiertotaloutta tärkeänä aiheena, ja kiertotalouden koulutuksen myötä heidän näkemyksensä kiertotaloudesta laajentui sekä motivaationsa ja kiertotalouden osaaminen kiertotalouden edistämiseksi kasvoi. Kiertotalouden tarjoamat työllisyysmahdollisuudet lisäsivät opiskelijoiden motivaatiota kiertotalouden opiskeluun. Opiskelijoiden haastattelussa kertoma kiertotalouden määritelmä noudattelee pitkälti kirjallisuudessa esitettyjä kiertotalouden määritelmiä (mm. Murray ym. 2015, Kierrolla kärkeen... 2016, Kiertotalous... 2018). Opiskelijat kertoivat, että käsite on selkeytynyt ja syventynyt kiertotalousmoduulin aikana, mikä kertoo osaltaan opiskelijoiden kiertotalouden perustietojen kehittymisestä. Tutkimuksessa opiskelijat kertoivat, että moduulin tehtävien aikana oli tuotu esille myös kiertotalouden haasteita ja rajoitteita, mutta kuvailtaessa kiertotalouden merkitystä opiskelijat eivät juuri tuoneet esille kiertotalouteen liittyviä haasteita, kuten kestävän kehityksen sosiaalisen ulottuvuuden vähäistä painotusta (Geissdoerfer ym. 2017).

Kiertotalouden edistämisessä myönteinen asenne ja motivaatio ovat tärkeässä roolissa ja kiertotalouden koulutuksen tulisi voimaannuttaa opiskelijoita toimimaan kiertotalouden periaatteiden mukaisella tavalla (De los Rios ym. 2017, Kluczkowski ym. 2018). Tutkimuksessa kiertotalouden koulutuksen koettiin vahvistaneen motivaatiota, koska opiskelijoiden kokivat, että heidän ymmärryksensä kiertotaloudesta kasvoi, he näkivät kiertotaloutta yrittämaailmassa ja ymmärsivät kiertotalouden työllistymispotentiaalin. Kiertotalouden työllisyysmahdollisuudet ja potentiaali talouskasvun turvaamisessa on tunnustettu niin kansainvälisesti kuin kansallisestikin, mutta kehitys kohti kiertotaloutta nähdään hitaana ja sitä haastavana (Kierrolla kärkeen... 2016, Kaskinen ym. 2018, Marra 2018). Myös tutkimukseen osallistuneet opiskelijat kokivat, että kiertotalouden edistämiseen liittyy haasteita ja lineaarisen talousmallin kehittäminen kohti kiertotalouden mallia koettiin hitaana ja vaikeana prosessina. Kiertotalouden tulevaisuus koetaan kuitenkin pääosin hyväksi ja kiertotalouden ajatellaan olevan kestävän tulevaisuuden kannalta pakollinen asia, joka tulee *”... jonkinäköiseksi normiksi...”* (H6) tulevaisuudessa.

Moduulin 15 opintopisteen laajuuteen nähden opiskelijat kokivat, että he saivat sen aikana riittävät tiedot ja taidot kiertotaloudesta. Vertailtaessa opiskelijoiden haastatteluista koottua

tyyppiesimerkkiä kiertotalouden osaajalle tärkeistä tiedoista ja taidoista sekä opiskelijoiden omaksumia tietoja ja taitoja huomataan, että moduuli on tarjonnut kaikkia niitä tietoja ja taitoja, jotka opiskelijat kokevat tärkeiksi kiertotalouden osaajalle. Opiskelijat olisivat kuitenkin toivoneet saavansa moduulin kautta syvempää tietoa tai vastaavasti tarjolla tulisi olla syventäviä kurssikokonaisuuksia moduulin jälkeen suoritettavaksi. Opiskelijoiden omaksumat tiedot täyttivät pääasiassa moduulille asetetut tavoitteet, mutta opiskelijat eivät eritelleet tieto-osaamistaan yhtä tarkasti kuin moduulin tavoitteissa oli eritelty. Moduulin taitotavoitteet (taulukko 8) olivat vaatimattomat eivätkä vastanneet kiertotalouden kompetenssien taitotavoitteita tai opiskelijoiden omaksumia kiertotalouden taitoja, jotka olivat asetettuja tavoitteita monipuolisemmat.

Tieteellisissä artikkeleissa (mm. Towards the circular... 2013, De los Rios ym. 2017, Burger ym. 2018, Kluckowski ym. 2018, Marra ym. 2018) korostetaan kiertotalouteen liittyviä taitoja ja niitä tuodaan esille yhtäläisinä tavoitteina tietojen ohella. Esimerkiksi yhteistyötaitoja sekä systeemiajattelua tarvitaan, jotta pystytään ratkaisemaan monialaista tietotaitoa vaativia ongelmia (Towards the circular... 2013). Kiertotalousmyönteinen asenne sekä motivaatio ovat avainasemassa kiertotalouden edistämisessä (De los Rios ym. 2017, Kluckowski ym. 2018). Kiertotalousmoduulin opiskelijat saavuttivat kirjallisuuden kiertotalouden taitokompetenssit kuitenkin suurelta osalta, vaikka niitä ei kuvattu moduulin tavoitteissa. Taitokompetensseita ongelmanratkaisukyky ja systeemiajattelu jäivät uupumaan opiskelijoiden omaksumista taidoista. Etenkin systeemiajattelu nousee kirjallisuudessa esille ja se koetaan tärkeäksi, jotta pystytään tekemään kiertotalouden ja kestävä kehityksen mukaisia valintoja, jotka huomioivat prosessien monimutkaisen luonteen ja moninaiset vaatimukset (mm. Webster ym. 2010, Towards the circular... 2013, Antonie ym. 2016, Moreno ym. 2016, Burger ym. 2018, Whalen ym. 2018, Wolf 2018). Kiertotalouden kompetenssien tietojen osalta opiskelijat omaksuivat muutamia kompetensseissa mainittuja tietoja ja usea tietokompetenssi jäi mainitsematta. Opiskelijat saavuttivat kuitenkin moduulille asetetut tietotavoitteet.

Kiertotalousmoduuli (Kiertotalous_2018 2018) oli järjestetty sulautuvana opetuksena ja se sisälsi monipuolisesti erilaisia opetusmenetelmiä, joiden käyttö korkeakouluopetuksessa nähdään tärkeänä Kivimäen ym. (2003) ja Santosa ym. (2019) artikkeleissa. Opiskelijat kuvasivat oppimiskokemusta kiertotalousmoduulissa pääasiassa positiiviseksi ja kyselyn sekä haastattelun tulokset olivat linjassa keskenään. Opiskelijat pitivät erityisesti monipuolisista opetusmenetelmistä ja yhteistyö sekä keskustelut koettiin toimineen moduulissa hyvin. Myös muissa tutkimuksissa opiskelijat ovat kokeneet sulautuvan opetuksen mielekkäänä tapana oppia ja ovat pitäneet sen tarjoamista monipuolisista työtavoista (Mitchell ym. 2010).

Kiertotalousmoduulin opiskelijat olisivat kuitenkin kaivanneet enemmän luentomaista opetusta, jonka arvon opiskelijat ovat tuoneet esille myös esimerkiksi Mitchell'n ym. (2010) tutkimuksessa.

Yhteisöllisen ajattelu, ongelmanratkaisun ja kriittisen ajattelun tukemiseksi onnistunut yhteistyö ja avoin vuorovaikutus ovat avainasemassa opetuksessa (Mullen ym. 1994, Garrison 2016). Opiskelijoiden mukaan moduulissa vallitsi avoin keskusteluilmapiiri ja yhteistyön koettiin toimineen niin pienryhmissä kuin koko ryhmänkin kesken hyvin. Etenkin keskusteluiden koettiin vahvistaneen kriittistä ajattelua sekä omien vääristyneiden käsitysten korjaamista. Opiskelijat kokivat moduulin lähiopetusosuuden oppimisen kannalta mielekkääksi ja keskustelujen koettiin tukeneen oppimista sekä kriittisen ajattelun omaksumista. Moduulin verkko-osuus, joka sisälsi pääasiassa itsenäistä työskentelyä, herätti jonkin verran kritiikkiä ja sen aikana opitut asiat eivät jääneet niin hyvin mieleen. Muutama opiskelija kertoi esimerkiksi, että he pääsivät moduuliin kunnolla mukaan vasta lähiopetuksen alkaessa. Opiskelijoiden ajankäytön hallinta ja sitoutuminen itsenäisessä työskentelyssä nousevat haasteina esille alan tutkimuksissa, kun keskitytään nimenomaan sulautuvan opetuksen verkossa tapahtuvaan osaan (Vaughan 2007). Toisaalta osalle opiskelijoista verkko-osuus toi toivottua joustavuutta moduulin suoritukseen, mikä on noussut esille positiivisena asiana myös Mitchell'n ym. (2010) tutkimuksessa. Moduulissa oli useampi opettaja, mikä koettiin osittain hyväksi asiaksi, koska opettajat koettiin oman alansa asiantuntijoiksi. Osa opiskelijoista kuvaili, että opettajien jatkuva vaihtuminen sekoitti oppimista, koska he eivät tunteneet opettajien opetustapoja. Margolicksen ym. (2017) tutkimuksessa opiskelijat kokivat, että olisi tärkeää tuoda esille opettajien eri opetustavat ja kommunikaatiokanavat, jotta ne eivät aiheuttaisi turhaa sekaannusta. Osa opiskelijoista kertoi haastatteluissa, että osa opettajista kykeni tukemaan esimerkiksi kriittistä ajattelua keskusteluissa hyvin. Garrisonin ym. (1999) mukaan opettajalta vaaditaan asiantuntijuutta ja pedagogista osaamista, jotta hän osaa esimerkiksi korjata opiskelijoille syntyneitä väärinymmärryksiä sekä vetää yhteen opiskelijoilta tulleilta ideoita ja ajatuksia.

Tutkimuksen perusteella sekä opiskelijoiden oppimiskokemus että opiskelijoiden kokemukset heidän oppimistuloksistaan olivat kiertotalousmoduulissa positiivisia. Tutkimuksessa ei voida varmistaa oppimiskokemusten ja oppimistulosten välisiä syy- ja seuraussuhteita, mutta voidaan todeta, että kummatkin osa-alueet olivat kiertotalousmoduulissa melko onnistuneita. Kiertotalousmoduuli hyödynsi monipuolisesti sulautuvan opetuksen mahdollisuuksia ja opiskelijat kokivat muun muassa yhteistyön, tehtävien monipuolisuuden sekä yri-
tysyhteistyön innostavina. Kiertotalousmoduulissa opiskelijat saavuttivat korkeakoulutukselle asetettuja tavoitteita (Kivimäki ym. 2003, Garrison 2016, Santosa ym. 2019) ja omaksuivat yhteistyötaitoja sekä toimivat aktiivisina oppijoina. Moduulin järjestelyiden kuten kes-

kusteluiden kautta opiskelijat kokivat vahvistaneensa kiertotaloudessa tärkeitä yhteistyötaitoja ja kriittistä ajattelua. Opiskelijat kokivat oppineensa riittävät tiedot ja taidot kiertotaloudesta moduulin aikana, vaikka tunnistivat myös tarpeen tietojen ja taitojen syventämiseen. Opiskelijat saavuttivat suurelta osin moduulille asetetut oppimistavoitteet sekä useita kiertotalouden kompetensseja. Moduulin tarjoama oppimiskokemus lisäsi opiskelijoiden motivaatiota kiertotalouden edistämiseksi.

Col-viitekehyksen avulla pyritään tukemaan yhteisöllistä oppimista sekä kriittisen ajattelun kehittymistä ja se perustuu yhteisöllisen konstruktivismin oppimiskäsitykseen, jossa korostuu opiskelijan oma aktiivinen toiminta yhdessä muiden opiskelijoiden kanssa (Garrison ym. 1999, Kivimäki ym. 2003, Garrison 2016). Monipuolisten oppimismenetelmien tuominen osaksi korkeakouluopetusta on tärkeää, jotta korkeakouluissa pystytään kouluttamaan asiantuntijoita nykyajan dynaamisen yhteiskunnan tarpeisiin (Kivimäki ym. 2003, Santosa ym. 2019). Col-viitekehys soveltuu hyvin innovatiivisten opetusmenetelmien tutkimukseen ja sitä on hyödynnetty myös sulautuvan opetuksen tutkimuksessa, mikä vahvistaa viitekehyksen käyttöä sulautuvan opetuksen kiertotalousmoduulin tutkimuksessa (Halverson ym. 2013, Garrison 2016). Tutkimuksessa Col-viitekehyksen tarjoamien menetelmien avulla saatiin tietoa opiskelijoiden oppimiskokemuksesta ja haastattelulla sekä kyselyllä saadut tulokset tukivat toisiaan. Opiskelijoiden onnistuneet oppimiskokemukset sekä kokemukset moduulin tarjoamista riittävästä tiedoista ja taidoista kiertotaloudessa ovat linjassa keskenään.

7. Johtopäätökset

Kiertotalouden korkeakoulutuksella, jossa käytetään rohkeasti ja monipuolisesti erilaisia opetusmenetelmiä sekä tähdätään nykyajan dynaamista yhteiskuntaa palvelevaan opetukseen, voidaan saavuttaa hyviä oppimistuloksia sekä luoda opiskelijoille motivoiva oppimiskokemus. Kiertotalouden koulutuksessa olennaista on kiertotalouden tietokompetenssien lisäksi myös kiertotalouden osaajalle tärkeiden taitojen harjoittelu, jotta koulutuksen avulla pystytään vastaamaan työelämän vaatimuksiin ja vältetään kiertotalouden sudenkuopat. Taitotavoitteiden tuominen esille kiertotalouden opetustavoitteissa on tärkeää, jotta ne kytetään huomioimaan myös opetuksen suunnittelussa.

Tutkimuksen perusteella kiertotalousmoduuli tarjosi melko onnistunutta kiertotalouden koulutusta ja se tarjoaa hyvän pohjan kiertotalouden opetuksen kehittämiseen. Oppimiskokemuksen parantamiseksi kiertotalousmoduulin verkko-osuus vaatii kehittämistä, jotta se vastaisi opiskelijoiden tarpeisiin paremmin. Kiertotalousmoduulissa opiskelijat saavuttivat lähes kokonaan moduulille asetetut tavoitteet sekä osittain kirjallisuudesta nousseet kiertotalouden kompetenssit. Taitojen osalta moduulin tavoitteet olivat vaatimattomat ja opiskelijat kokivat omaksuneensa useita taitoja yli tavoitteiden. Myös taitotavoitteet olisi hyvä tuoda

osaksi kiertotalouden opetustavoitteita, koska ne nousevat vahvasti esille kiertotalouden kompetensseissa. Tutkimuksen kanssa vastaavaa kiertotalouden koulutuksen tutkimusta on tehty vähän ja tieteellistä tutkimusta tarvitaan lisää, jotta pystytään kouluttamaan riittävät tiedot ja taidot omaavia kiertotalouden asiantuntijoita.

Col-viitekehysellä voidaan tutkia opiskelijoiden oppimiskokemuksia kiertotalouden korkeakoulutuksessa, koska viitekehysten perustana on nykyaikainen konstruktivistinen oppimiskäsitys, se tukee opiskelijoiden yhteistyötaitojen sekä kriittisen ajattelun tutkimusta ja se soveltuu monipuolisten opetusmenetelmien tutkimukseen. Tutkimuksessa opiskelijat kuvailivat oppimiskokemuksensa moduulista pääosin positiiviseksi ja he myös kokivat saavutaneensa riittävät tiedot ja taidot kiertotaloudesta moduulin aikana. Voidaan siis ajatella, että Col-viitekehysten avulla selvitetty oppimiskokemus ja moduulin hyvä oppimistulos ovat linjassa keskenään. Tutkimuksen perusteella ei voida arvioida Col-viitekehysten validiteettia tai reliabiliteettia, joten Col-viitekehysten soveltuvuutta kiertotalouden korkeakoulutuksen tutkimuksessa tulee arvioida myös muissa tutkimuksissa.

Kiitokset

Kiitän Turun ammattikorkeakoulun lehtoria Piia Nurmea siitä, että sain toteuttaa tutkielmani Turun ammattikorkeakoulun kiertotalousmoduulista. Kiitän myös moduulin opettajia, jotka mahdollistivat tutkimusaineiston keräämisen.

Lähteet

- About the sustainable... (2019). About the sustainable development goals. YK. 27.3.2019.
<<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>>
- Annand, D. (2011). Social Presence within the Community of Inquiry Framework. *International Review of Research in Open & Distance Learning* 12:5, 40–56.
- Andrews, D. (2015) The circular economy, design thinking and education for sustainability. *Local Economy* 30:3, 305–315.
- Antonie, M., M. Willigen, S. Wezenbeek, M. Wolf & M. Zollner (2016). Circular economy and Education. *ThreeC – Creating Competencies for a Circular Economy - hankkeen konferenssiraportti*. Porto, kesäkuu 2016.
- Arbaugh, J., M. Cleveland-Innes, S. Diaz, R. Garrison, P. Ice, J. Richardson & K. Swan (2008). Developing a community of inquiry instrument: Testing a measure of the Community of Inquiry framework using a multi-institutional sample. *The Internet and Higher Education* 11:3–4, 133–136.
- Bardy, M. (2016) Ilmastokriisi ja yhteiskunnallinen neuvokkuus. *Yhteiskuntapolitiikka* 80:1, 83–89.
- Beckmann, J. & P. Weber. (2016) Cognitive Presence in Virtual Collaborative Learning: Assessing and Improving Critical Thinking in Online Discussion Forums. *Interactive Technology and Smart Education* 13:1, 52–70.
- Bernauer, T. (2013). Climate Change Politics. *Annual Review of Political Science* 16, 421–448.
- Bleazby, J. (2012). How compatible are communities of inquiry and the internet? Some Concerns about the Community of Inquiry Approach to E-learning. *E-Learning and Digital Media* 9:1, 1–12.
- Brennan, J. & U. Teichler (2008). The future of higher education and of higher education research. *Higher Education* 56:3, 259–264.
- Burger, M., S. Stavropoulos, S. Ramkumar, J. Dufourmont & F. Oort (2018). The heterogeneous skill-base of circular economy employment. *Research Policy* 48:1, 248–261.
- Cardinale, B., E. Duffy, A. Gonzalez, D. Hooper, C. Perrings, P. Venail, A. Narwani, G. Mace, D. Tilman, D. Wardle, A. Kinzig, G. Daily, M. Loreau, J. Grace, A. Larigauderie, D. Srivastava & S. Naeem (2012) Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486, 59–67.
- Caskurlu, S. (2018) Confirming the subdimensions of teaching, social, and cognitive presences: A construct validity study. *The Internet and Higher Education* 39, 1–12.

- Circular Economy: An Introduction (2019). *Circular Economy: An Introduction*. edX, TUDelft-korkeakoulu. 8.4.2019. <<https://www.edx.org/course/circular-economy-an-introduction-1>>
- Circular economy and curriculum... (2015). *Circular economy and curriculum development in higher education: Briefing notes, case studies & illustrative resources*. 25 s. Ellen MacArthur -säätö, Iso-Britannia.
- Circular economy in Europe... (2016). Circular economy in Europe: Developing the knowledge base. *EEA report 2/2016*. 42 s. EEA:n julkaisutoimisto, Tanska.
- Circular Economy - Sustainable Materials Management (2019). *Circular Economy - Sustainable Materials Management*. Coursera, Lund yliopisto. 8.4.2019. <<https://www.coursera.org/learn/circular-economy>>
- Cortizo, J., E.Rodríguez, R.Vijande, J. Sierra & A.Noriega (2009). Blended learning applied to the study of Mechanical Couplings in engineering. *Computers & Education* 54:4, 1006–1019.
- D'Amato, D., N. Droste, B. Allenc, M. Kettunen, K. Lähtinen, J. Korhonen, P. Leskinen, B. Matthies & A. Toppinen (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production* 168, 716–734.
- Daily, G., & P. Ehrlich (1992). Population, sustainability, and Earth's carrying capacity. *BioScience* 42:10, 761–771.
- Darabi, A., M. Arrastia, D. Nelson, T. Cornell & X. Liang (2010). Cognitive presence in asynchronous online learning: a comparison of four discussion strategies. *Journal of Computer Assisted Learning* 27:3, 216–227.
- De los Rios, I & F. Charnley (2017) Skills and capabilities for a sustainable and circular economy: The changing role of design. *Journal of Cleaner Production* 160, 109-122.
- Dearing, J., R. Wang, K. Zhang, J. Dyke, H. Haberl, M. Hossain, P. Langdon, T. Lenton, Raworth, S. Brown, J. Carstensen, M. Cole, S. Cornell, T. Dawson, C. Doncaster, F. Eigenbrod, M. Flörke, E. Jeffes, A. Mackay, B. Nykvist & G. Poppy (2014). Safe and just operating spaces for regional social-ecological systems. *Global Environmental Change* 28, 227–238.
- Dewey, J. (1997). *How we think*. 240 s. Dover publications, New York.
- Engel, D., A. Woolley, L. Jing, C. Chabris & T. Malone (2014). Reading the mind in the eyes or reading between the lines? theory of mind predicts collective intelligence equally well online and face-to-face. *PLoS One* 9:12.
- Kiertotalous... (2018). Kiertotalous: EU hyväksyi uudet kunnianhimoiset jätehuolto- ja kierrätysään-
nöt. *Euroopan komission lehdistötiedote*, Brysseli 22.5.2018.

- Kopina, H. (2018) Circular economy and Cradle to Cradle in educational practice. *Journal of Integrative Environmental Sciences* 15:1, 123-138.
- Ferencz, K. (2017). Skill-Circle - Skills for transition to circular economy. *Euroopan komissio EPALE*, blogi. 10.11.2017.
- Freely accessible learning... (2017). *Freely accessible learning offerings - MOOCs*. 8.4.2019. <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/learn/courses.>>
- Garrison, R., T. Anderson & W. Archer (1999). Critical Inquiry in a Text-Based Environment: Computer Conferencing in Higher Education. *The Internet and Higher Education* 2:2-3, 87-105.
- Garrison, R., M. Cleveland-Innes & N. Vaughan (2014). Col survey. Community of inquiry. 28.3.2019. <<https://coi.athabasca.ca/coi-model/coi-survey/>>
- Garrison, R. (2016). *Thinking Collaboratively : Learning in a Community of Inquiry*. 147 s. Routledge. New York.
- Geissdoerfer, M., P. Savaget, N. Bocken & E. Hultink (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production* 143:1, 757-768.
- Ghisellini, P., C. Cialani & S. Ulgiati (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production* 114, 11-32.
- Haavisto, T., R. Kivipensas & U. Tervo (2012). Verkkopedagogiikan ABC. *Ammatillisen opettajakoulutuksen kehittämishanke, Tampereen ammattikorkeakoulu*. 36 s.
- Halverson, L. C. Grahamb, K. Spring, J. Drysdale & C. Henrie (2013). A thematic analysis of the most highly cited scholarship in the first decade of blended learning research. *Internet and Higher Education* 20, 20-34.
- Häkkinen, P. (2004). Yhteisöllisen oppimisen teoriasta perusteita verkko-oppimisen käytäntöön. *Verkojulkaisussa* Salovaara, H. (toim.): *Oppimisen teoriasta tukea tieto- ja viestintätekniikan pedagogiseen käyttöön*. 18.4.2019. <http://tievie oulu.fi/verkkopedagogiikka/luku_7/yhteisollisen_oppiminen.htm>
- Intellectual output... (2018). Intellectual output 1 "Circular skills for the future" - Specific training needs of the target group in relation to circular economy: Curriculum proposal. Skill-Circle-hanke.
- Jones A. & R. Bennett (2014). Reaching beyond an online/offline divide: invoking the rhizome in higher education course design. *Journal of Technology, Pedagogy and Education* 26:2, 193-210.

- Järvelä, S. (2004). Verkkovuorovaikutuksen mekanismit ja ymmärtävä oppiminen. *Verkkomateriaalissa* Salovaara, H. (toim.): *Oppimisen teoriasta tukea tieto- ja viestintätekniikan pedagogiseen käyttöön*. 18.4.2019. <http://tievie.oulu.fi/verkkopedagogiikka/luku_7/verkkovuorovaikutus.htm>
- Jätelaki (17.6.2011/646). 14.5.2019. <www.finlex.fi>
- Kaskinen, J. & M. Parkkinen (2018). Kohteena kiertotalous, try out! -hankkeen tulevaisuusprosessin tulokset. *Tulevaisuuden tutkimuskeskus TUTU ejulkaisuja 4/2018*. 34 s.
- Kierrolla kärkeen... (2016). Kierrolla kärkeen - Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016–2025. *Sitran selvityksiä* 117. 55 s.
- Kiertotalouden ja liiketoiminnan... (2019). *Kiertotalouden ja liiketoiminnan opintokokonaisuus AMK-opiskelijoille*. Sitra. 8.4.2019. <<https://www.sitra.fi/hankkeet/kiertotalouden-opintokokonaisuus-amk-opiskelijoille/>>
- Kiertotalous_2018 (2018) *Kiertotalous_2018*. Optima verkko-oppimisalusta, Turun ammattikorkeakoulun intranet.
- Kiertotalous nyt... (2018). *Kiertotalous nyt -kurssi*. 8.4.2019. <<https://kiertotalousnyt.fi/>>
- Kilkis, S. & B. Kilkis (2017). Integrated circular economy and education model to address aspects of an energy-water-food nexus in a dairy facility and local contexts. *Journal of Cleaner Production* 167, 1084–1098.
- Kivimäki, R. & S. Kolehmainen (2003). Tutkimusyhteisö oppimisympäristönä -visio uudenlaisesta yhteistoiminnallisuudesta. *Teoksessa* Poikela, E. (toim.): *Yliopistopedagogiikkaa kehittämässä - kokeiluja ja kokemuksia*, 371–406. Tampere university press, Tampere.
- Kluczkowski, A. & M. Wyrostkiewicz (2018) Circular economy as an important subject of environmental education in the era of energy demand. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University* 5:1, 88–94.
- Korhonen, J., A. Honkasalo & J. Seppälä (2018a). Circular Economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics* 143, 37–46.
- Korhonen, J., C. Nuur, A. Feldmann & S. Birkiea (2018b). Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production* 175, 544–552.
- Kozan, K. & S. Caskurlu (2018). On the Nth presence for the community of inquiry framework. *Computers & Education* 122. 104–118.
- Kurssit... (2018). *Kurssit ja muut opintokokonaisuudet*. Turun ammattikorkeakoulu. 8.4.2019 <<https://resurssitehokkuus.turkuamk.fi/kurssit/>>

- Limniou, M. & M. Smith (2010). Teachers' and students' perspectives on teaching and learning through virtual learning environments. *European Journal of Engineering Education* 35:6, 645–653.
- Lipman, M. (2003). *Thinking in education*. 2. p. 316 s. Cambridge university press, Iso-Britannia.
- Margolis, A., A. Porter, & M. Pitterle (2017). Best practices for use of blended learning. *American Journal of Pharmaceutical Education* 81:3.
- Marra, A., M. Mazzocchitti & A. Sarra. (2018) Knowledge sharing and scientific cooperation in the design of research-based policies: The case of the circular economy. *Journal of Cleaner Production* 194, 800-812.
- Mendoza, J., A. Gallego-Schmidac & A. Azapagica (2019). Building a business case for implementation of a circular economy in higher education institutions. *Journal of Cleaner Production* 220, 553–567.
- Mitchell, P. & P. Forer (2010). Blended Learning: The Perceptions of First-year Geography Students. *Journal of Geography in Higher Education* 34:1, 77–89.
- Moreno, M., C. De Los Rios, Z. Rowe & F. Charnley (2016). A Conceptual framework for circular design. *Sustainability* 8:9.
- Mullen, B., T. Anthony, E. Salas, & J. Driskell (1994). Group Cohesiveness and Quality of Decision Making: An Integration of Tests of the Groupthink Hypothesis. *Small Group Research* 25:2, 189–204.
- Murray, A., K. Skene & K. Haynes (2015). The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics* 140:3, 369–380.
- Oliver, M. & K. Trigwell (2005). Can 'Blended Learning' Be Redeemed? *E-Learning* 2:1, 17–26.
- Ollikainen, M & M. Pohjola (2013). Talouskasvu ja kestävä kehitys. *Suomalaisen tiedeakatemian kannanottoja* 4. 39 s. Helsinki.
- Peirce, C. (1877). The fixation of belief. *Teoksessa* Ruse, M (toim., 2009): *Philosophy After Darwin: Classic and Contemporary Readings*, 39–48. Princeton university press, Yhdysvallat.
- Rockstrom, J, W. Steffen, K. Noone, A. Persson, F. Chapin, E. Lambin, T. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. Wit, T. Hughes, S. van Der Leeuw, H. Rodhe, S. Sorlin, P. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. Corell, V. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen & J. Foley (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14:2, 302.

- Ryhmäajattelu (2002). Ryhmäajattelu. Jyväskylän yliopisto, viestintätieteiden laitos. 2.4.2019. <<https://www.jyu.fi/viesti/verkkotuotanto/ryhmaviesti/tyoskentely/paatoksenteko/ryhmaajat-telu.html>>
- Saaranen-Kauppinen, A. & A. Puusniekka (2006a). 7.2.1 Litterointi. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. 04.03.2019. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>>
- Saaranen-Kauppinen, A. & A. Puusniekka (2006b). Aineisto- ja teorialähtöisyys. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. 04.03.2019. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>>
- Salonen, A. (2010) Kestävä kehitys globaalin ajan hyvinvointiyhteiskunnan haasteena. *Tutkimuksia*, 318. Helsinki: Helsingin yliopisto, Opettajankoulutuslaitos. 299 s.
- Santosa, J., A. Figueiredo & M. Vieirab (2019). Innovative pedagogical practices in higher education: An integrative literature review. *Nurse Education Today* 72, 12–17.
- Shaping the future... (2014). *Shaping the future we want - UN decade of education for sustainable development (2005-2014) Final report. DESD monitoring and evaluation*. UNESCO, Ranska.
- Sharma, P. (2010). Blended learning. *ELT journal* 64:4, 456–458.
- Shields, P. (2003). The Community of Inquiry: Classical Pragmatism and Public Administration. *Administration & Society* 35:5, 510–538.
- Stahel, R. (2016). The circular economy. *Nature, news and comments* 531:7595.
- Stenbom, S. (2018). A systematic review of the Community of Inquiry survey. *The Internet and Higher Education* 39, 22–32.
- Suárez-Eiroa, B., E. Fernández, G. Méndez-Martínez & D. Soto-Oñatec (2019). Operational principles of circular economy for sustainable development: Linking theory and practice. *Journal of Cleaner Production* 214, 952–961.
- Suominen, R. & S. Nurmela (2011). *Verkko-opettaja*. 1. p. 258 s. WSOYpro Oy, Helsinki.
- Swan, K. & P. Ice (2010). The community of inquiry framework ten years later: Introduction to the special issue. *The Internet and Higher Education* 13:1–2, 1–4.
- Taalas, P. (2016). Ilmastonmuutoksen uhat ja mahdollisuudet Suomelle. *Tieteessä tapahtuu* 1/2016 34:1, 1–2.
- Tella, S., S. Vahtivuori, A. Vuorento, P. Wager & U. Oksanen (2001). *Verkko opetuksessa - opettaja verkossa*. 308 s. Edita Oyj, Helsinki.
- Tietoa tilastoista... (2019). Tietoa tilastoista: Käsitteet. Tilastokeskus. 26.3.2019. <<https://www.stat.fi/meta/kas/index.html?V>>

- Tight, M. (2012). *Researching Higher Education*. 2. p. 100 s. Maidenhead: McGraw-Hill Education.
- Towards the circular... (2013). *Towards the circular economy Vol. 1: Economic and business rationale for an accelerated transition*. 96 s. Ellen MacArthur -sätiö.
- Vapaasti valittavat... (2018). *Vapaasti valittavat opinnot, kiertotalous*. Turun ammattikorkeakoulun SoleOPS. 16.4.2019. <https://ops.turkuamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_okYllapito/edi/tab/ops?ryhman_id=18775087&opinkohd=18803899&id2=18804006&valkiel=fi&stack=push>
- Vaughan, N. (2007). Perspectives on blended learning in higher education. *International journal on ELearning* 6:1, 81–94.
- Wang, Q., H. Woo & J. Zhao (2009). Investigating critical thinking and knowledge construction in an interactive learning environment. *Interactive Learning Environments* 17:1, 95–104.
- Ward, J. & G. LaBranche (2003). Blended learning: The convergence of e-learning and meetings. *Franchising World* 35:4, 22–23.
- Whalen, K., C. Berlin, J. Ekberg, I. Barletta & P. Hammersberg (2018). 'All They Do Is Win': Lessons learned from use of a serious game for Circular Economy education. *Resources, Conservation and Recycling* 135, 335-345.
- Wicks, D., G. Baine, G. Meason, K. Gritter & K. Bolding (2015). An investigation into the community of inquiry of blended classrooms by a Faculty Learning Community. *The Internet and Higher Education* 25, 53–62.
- WinklerPrins, A., B. Weisenborn, R. Groop & A. Arbogast (2007). Developing online geography courses: experiences from Michigan State University. *Journal of Geography* 106:4, 163–170.

LIITTEET

LIITE 1

Tutkimuksen kyselykysymykset, CC-BY-SA (Arbaugh ym. 2008, Garrison ym. 2014, mukailten).

Kiertotalousmoduulin järjestelyt...

Sain tietää, miten suoritan moduulissa vaadittavat tehtävät.

Sain opettajilta riittävästi palautetta moduulin aikana.

Sain tietää moduulin keskeiset sisällöt.

Sain tietää moduulin oppimistavoitteet.

Sain tietää moduulin aikataulun sekä tehtävien palautuspäivät.

Moduulin järjestelyt auttoivat minua saavuttamaan moduulin oppimistavoitteet.

Opettajien toiminta tuki minua kiertotalouden oppimisessa, koska...

opettajat tukivat omaa kriittistä ajatteluani kiertotalouden aiheissa.

opettajat auttoivat minua selkeyttämään käsityksiäni kiertotaloudesta.

opettajilta sai tarvittaessa tukea harjoitustöiden tekemisessä.

opettajat ohjasivat meitä (opiskelijoita) syvälliseen keskusteluun kurssin aiheista.

opettajat rohkaisivat tutustumaan kattavasti kiertotalouden eri aihealueisiin.

opettajat tukivat opiskelijoiden ryhmäytymistä moduulin aikana.

opettajat auttoivat keskittymään keskusteluissa olennaisiin asioihin.

opettajat toivat esille vahvuuteni ja kehityskohteeni kurssin tavoitteiden saavuttamiseksi.

Yhteistyö ja ryhmäytyminen kiertotalousmoduulin aikana

Minun oli helppo toimia ryhmässä muiden opiskelijoiden kanssa.

Moduulin keskustelut mahdollistivat sosiaalisen kanssakäymisen muiden opiskelijoiden kanssa.

Uskalsin olla eri mieltä muiden opiskelijoiden näkemyksistä ja se ei vaikuttanut opiskelijoiden välisiin suhteisiin.

Tunsin kuuluvani ryhmään.

Tunsin, että omat näkökulmani otettiin huomioon.

Tutustuin moduulin aikana muihin kurssilaisiin ja tunsin kuuluvani ryhmään.

Tutustuin ainakin osaan moduulin opiskelijoista syvemmin.

Minun oli helppo osallistua kiertotaloudesta käytyyn keskusteluun moduulin aikana.

Keskustelut oppimisen tukena kiertotalousmoduulissa

Keskustelut ja kurssin sisällön reflektointi auttoivat minua selvittämään kiertotalouden keskeisiä käsitteitä.

Keskustelut auttoivat minua ymmärtämään kiertotalouden erilaisia näkökulmia.

Aivoriihet (brainstorming)/ Keskustelut auttoivat minua löytämään tehtävien kanalta olennaista tietoa.

Oppiminen ja motivaatio kiertotalousmoduulissa

Ratkaisin moduulin aikana nousseita kysymyksiä yhdistelemällä tietoa eri lähteistä.

Moduulin aikana esitetyt ongelmat/tehtävät lisäsivät kiinnostustani kiertotaloutta kohtaan.

Käytin erilaisia lähdemateriaaleja kurssin tehtäviä tehdessäni.

Osaan kuvailla tilanteita, joissa moduulissa opituista tiedoista ja taidoista on hyötyä.

Voin hyödyntää moduulin aikana oppimiani asioita omalla alallani tai muissa yhteyksissä.

Minulle muodostui ratkaisuja/ selitysmalleja kiertotalouden edistämiseen moduulin tehtävien kautta.

Moduulin tehtävät olivat mielenkiintoisia.

Olen kehittänyt kurssilla asetettuihin tehtäviin/ ongelmiin ratkaisuja, joita voisi hyödyntää myös käytännössä.

Olin motivoitunut tutustumaan moduulin aikana saatuihin tehtäviin.

Opetus- ja oppimiskokemukset Kiertotalousmoduulissa: Sana on vapaa... (Vapaan tekstin kysymys)

5 portainen Likert-asteikko

1= Eri mieltä, 2= Jokseenkin eri mieltä, 3= Ei samaa eikä eri mieltä, 4=Jokseenkin samaa mieltä, 5=Samaa mieltä

LIITE 2

Kiertotalousmoduulin haastattelukysymykset

1. Mitä kiertotalous mielestäsi tarkoittaa, kuvaile lyhyesti?
 - a. Oliko tämä käsitys sinulla jo ennen moduulia vai muodostuiko se moduulin aikana?
 - b. Mitä kiertotalous merkitsee sinulle?
 - c. Millaisena näet kiertotalouden tulevaisuuden?
 - d. Miten kiertotalous ilmenee omassa/ tulevassa alassasi/ammattissasi?
2. Miksi osallistut kiertotalousmoduuliin?
 - a. Onko kiertotaloudesta puhuttu muussa koulutuksessa?
3. Millaisia kiertotalouden osaajalle tärkeitä tietoja ja taitoja opit kurssin aikana?
 - a. Millaisia kiertotalouteen liittyviä taitoja opit kurssin aikana? Mitkä taidot vahvistuivat?
 - b. Syvensikö kurssi kiertotalouden teoretietoa? Miten?
 - c. Saitko moduulin aikana riittävät tiedot ja taidot kiertotaloudesta?
4. Miten kiertotalousmoduulin toteutus mielestäsi onnistui?
 - a. Millainen oli verkossa tapahtuneen opetuksen rooli kurssilla?
 - b. Miten kurssin verkko-opetus ja lähiopetus tukivat toisiaan?
 - c. Miten opettajat ohjasivat oppimista?
5. Millaisena koit oppimistehtävät moduulin aikana? (Muistuta mieleen millaisia tehtäviä kurssilla on ollut)
 - a. Mitkä tehtävistä tukivat mielestäsi kiertotalouden oppimista? Miksi?
 - b. Mitkä tehtävistä eivät tukeneet kiertotalouden oppimista? Miksi?
6. Miten monialainen yhteistyö ilmeni kurssilla? (*Keskitytään ensin moduulin ryhmässä toimimisesta, sen jälkeen keskusteluista...*)
 - a. Miten ryhmätyöt tukivat kiertotalouden oppimista?
 - b. Miten koit yritys yhteistyön kurssilla?
 - c. Auttoiko yritys yhteistyö kiertotalouden omaksumisessa? Miten?/Miksi ei?
7. Millaisia kiertotalouteen liittyviä keskusteluja kävitte opiskelijoiden ja opettajien kanssa kiertotalousmoduulin aikana?
 - a. Mitä opit/ Miten koit opettajajohtoiset keskustelut moduulin aikana?
 - b. Miten koit opiskelijoiden välisen keskustelun kurssilla?
 - c. Mitä kommunikaatiotapoja käytitte kurssilla? Esimerkkejä...
8. Motivoiko moduuli sinua edistämään kiertotaloutta? Miten?
9. Miten kehittäisit kiertotalousmoduulia?

LIITE 3

Kirjallisuuskatsauksen kirjallisuustyyppit, hakukoneet ja hakusanat sekä tarkka lähdekuvaus.

Tyyppi	Hakukone ja hakusana	Lähde (Yhteensä 15 lähdettä)
Tieteellinen artikkeli (7kpl)	Turun yliopiston kirjasto, Volter-tietokanta: "circular economy education", "circular economy competences", "circular economy skills", "circular economy knowledge"	<p>Andrews, D. (2015) The circular economy, design thinking and education for sustainability. <i>Local Economy</i> 30:3, 305–315.</p> <p>Burger, M., S. Stavropoulosb, S. Ramkumarc, J. Dufourmontc & F. Oortd (2018). The heterogeneous skill-base of circular economy employment. <i>Research Policy</i>.</p> <p>De los Rios, I & F. Charnley (2017) Skills and capabilities for a sustainable and circular economy: The changing role of design. <i>Journal of Cleaner Production</i> 160, 109-122.</p> <p>Kluczkowski, A. & M. Wyrostkiewicz (2018) Circular economy as an important subject of environmental education in the era of energy demand. <i>Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University</i> 5:1, 88-94.</p> <p>Kopina, H. (2018) Circular economy and Cradle to Cradle in educational practice. <i>Journal of Integrative Environmental Sciences</i> 15:1, 123-138.</p> <p>Moreno, M., C. De Los Rios, Z. Rowe & F. Charnley (2016). A Conceptual framework for circular design. <i>Sustainability</i>. 8:9.</p> <p>Whalen, K., C. Berlin, J. Ekberg, I. Barletta & P. Hammersberg (2018). 'All They Do Is Win': Lessons learned from use of a serious game for Circular Economy education. <i>Resources, Conservation and Recycling</i> 135, 335-345.</p>
Hankkeen raportti (3kpl)	Google-hakukone: "Circular economy competencies"	<p>Wolf, M. (2015). Education for a Circular Economy: Manual for a didactical approach. ThreeC -hanke.</p> <p>Intellectual output... (2018). Intellectual output 1 "Circular skills for the future" - Specific training needs of the target group in relation to circular economy: Curriculum proposal. Skill-Circle –hanke.</p> <p>Antonie M., M. Willigen, S. Wezenbeek, M. Wolf & M. Zollner (2016). Circular economy and Education. ThreeC – Creating Competencies for a Circular Economy - hankkeen konferenssi-raportti. Porto, kesäkuu 2016.</p>
Säätiön raportti (2kpl)	Google-hakukone: "circular economy", "Circular economy education"	<p>Towards the circular... (2013) Towards the circular economy: Economic and business rationale for and accelerated transition. Ellen MacArthur -säätiö.</p> <p>Webster, K. & C. Johnson. (2010) Sense and sustainability. Ellen MacArthur -säätiö.</p>
Euroopan Unionin julkaisut (2kpl)	Google-hakukone: "circular economy skills", "circular economy knowledge"	<p>Transforming jobs... (2014) Transforming jobs and skills for a resource efficient, inclusive and circular economy. Recommendations and summary of the report. 17th European Forum of Eco-Innovation. Ranska, Lyon. Euroopan komissio</p> <p>European environmental agency (EEA) (2016). Circular economy in Europe: Developing the knowledge base. EEA report 2/2016. Publications office, Tanska.</p>
Konferenssijulkaisu (1kpl)	Turun yliopiston kirjasto, Volter-tietokanta: "circular economy education"	<p>Cappuyns, V. & T. Stough (2016). Dealing with societal challenges of a circular economy in engineering education. <i>Proceedings of the 8th International conference on Engineering Education for Sustainable Development</i>. 212 – 218.</p>

LIITE 4

Kirjallisuuskatsauksen perusteella kootut kiertotalouden kompetenssit.

Kompetenssit	Kirjallisuudesta nousseet teemat (lähde)
Asenne ja motivaatio	Motivoitunut toimimaan kiertotalouden mallin mukaan (Antonie ym. 2016 s. 5) Tieto, kyky, asenne ja motivaatio elää, tukea ja kehittää ympäristöystävällistä yhteiskuntaa (Transforming jobs... 2014 s. 10)
Digitaalinen osaaminen	Digitaalinen osaaminen (Intellectual output... 2018 s.96) Teknologiset taidot (Burger ym.2018 s. 225, 257)
Innovatiivisuus	Innovaatiot (Circular economy in Europe... 2016, Towards the circular... 2013 s. 9) Innovatiivisuus (Wolf 2015 s.7) Luova ajattelu (Intellectual output... 2018 s. 96)
Kiertotalouden periaatteen mukainen suunnittelu	Tuotteiden, liiketoiminnan ja talouden uudelleensuunnittelu (Burger ym.2018) Eko-design, kestävä suunnittelu, kiertotalouden mukainen suunnittelu (Towards the circular... 2013 s.9, Andrews 2015 s.312, Circular economy in Europe... 2016 s. 18, Moreno ym. 2016 s.11-12) Kiertotalouden mukainen tuotteiden ja palveluiden suunnittelu ja tuotanto (Intellectual output... 2018 s. 96, Moreno ym. 2016, Towards the circular... 2013 s.9) Uudelleensuunnittelu (Antonie ym. 2016 s. 5)
Kiertotalouden sosiaalinen ulottuvuus	Ymmärrys sosiaalisesta käyttäytymisestä (kuluttajakäyttäytyminen) (De Los Rios ym. 2017 mm. s. 120) Sosiaalinen konteksti systeemijähtelussa (Towards the circular... 2013 s. 23) Kiertotalouden sosiaalinen ulottuvuus ja kuluttajien käyttäytyminen (Capuyns ym. 2016 s. 5-6)
Kriittinen ajattelu	Kriittinen ajattelu, tiedon luominen sekä innovaatiot (Garrison 2016) Kriittinen ajattelu (Wolf 2015 s.7) Kyky haastaa olemassa olevia normeja/ yleisiä käsityksiä (Wolf 2015 s.7)
Tietämys eri materiaaleista	Materiaalikriittisyys (Whalen ym. 2018 s. 340-341) Ymmärrys materiaaleista (esimerkiksi uudelleenkäyttämahdollisuudet) (Intellectual output... 2018 s. 96) Syvempi ymmärrys eri materiaaleista (De Los Rios ym. 2017 s. 120)
Ongelmanratkaisukyky	Ongelmien innovatiivinen ratkaiseminen (Wolf 2015 s. 7) Ongelmanratkaisukyky (Burger ym.2018 s.225) Uudelleenajattelun tuominen osaksi ongelmanratkaisua (Towards the circular... 2013 s. 62)

Pidennetty tuotteen elinkaari	<p>Pidennetty tuotteen elinkaari (Andrews 2015 s.310, Moreno ym. 2016 s.11-12)</p> <p>Uudelleenkäyttö, korjaus, kunnostus, kierrätys (Circular economy in Europe... 2016 s. 18, Intellectual output... 2018 s. 96)</p> <p>Materiaalin kierto käytössä mahdollisimman pitkään (Moreno ym. 2016 s. 11-12, De Los Rios ym. 2017 s. 119)</p>
Systeemiajattelu	<p>Kouluissa siirtyminen systeemisen maailmankuvan välittämiseen (Webster ym. 2010 mm. s. 72)</p> <p>Systeemiajattelu, kokonaisten systeemien painottaminen yksinkertaistuksen sijaan, synteisien luominen (monista asioista koostuvien kompleksien luominen) pelkän analysoinnin sijaan jne. (Towards the circular... 2013 mm. s. 62)</p> <p>Systeemiajattelu (Wolf 2015 s.7, Burger ym.2018 mm. s. 255)</p> <p>Suunnittelun ulottuminen kattamaan kokonaiset kompleksit systeemit (Moreno ym. 2016 s. 11-12)</p> <p>Systeemiajattelu on yksi kiertotalouspelin arvioitavista osa-alueista (Whalen ym. 2018 mm. s. 340)</p> <p>Systeemiajattelu kokonaisvaltaisessa uudelleensuunnittelussa (Antonie ym. 2016 s. 4)</p>
Perustiedot kiertotaloudesta	<p>Tietoisuus kiertotaloudesta (Towards the circular... 2013 s. 58)</p> <p>Koulutuksen tärkeys kiertotaloudessa (Circular economy in Europe... 2016 s. 11, Towards the circular... 2013 s. 58)</p> <p>Tieto, kyky, asenne ja motivaatio elää, tukea ja kehittää ympäristöystävällistä yhteiskuntaa (Transforming jobs... 2014 s. 10)</p>
Yhteistyö-, vuorovaikutus- ja ryhmätyöt	<p>Muiden huomioon ottaminen omassa päätöksenteossa (Wolf 2015 s.7)</p> <p>Etsii yhteistyössä muiden kanssa aktiivisesti ratkaisuja kulutuksen ja tuotannon tehokkaaseen organisointiin (Wolf 2015 s.7)</p> <p>Pehmeät taidot (esim. kommunikaatio, sidosryhmien sitouttaminen...) (Cappuyns ym. 2016 s. 5-6)</p> <p>Monialainen yhteistyö (Cappuyns ym. 2016 s.6)</p> <p>Kyky toimia ryhmässä ja monialainen kielitaito (Transforming jobs... 2014 s. 11)</p>
Ympäristötietoisuus	<p>Ekologinen tietoisuus ja ympäristötietoisuus (Transforming jobs... 2014 s. 10, Kluczkowski ym. 2018 s. 90-91, Intellectual output... 2018 s. 96, Whalen ym. 2018 mm. s. 341)</p>
Liiketoimintamallit	<p>Kiertotalouden liiketoimintamallit (Webster ym. 2010 s.72, Towards the circular... 2013, s. 58, Cappuyns ym. 2016 s. 4, Circular economy in Europe... 2016 s. 15)</p>
Yritystoiminta ja yrittäjyys	<p>Yritysyhteistyö (Kopina 2018 mm. s. 119, Burger ym. 2018 s.257)</p> <p>Yrittäjyys ja oma-aloitteisuus (Intellectual output... 2018 s. 96)</p> <p>Yrittäjyys (Towards the circular... 2013 s. 81)</p> <p>Avainhenkilö kiertotalouden edistämiseksi teollisuudessa (Cappuyns ym. 2016 s.3)</p>

LIITE 5

Opiskelijoiden oppimiskokemusten sisällönanalyysi haastatteluaineistosta. Tee-
moittelu perustuu Col-viitekehukseen, n=10.

Sosiaalinen ulottuvuus
<p>Avoin kommunikaatio</p> <p>Moduulin ilmapiiri koettiin keskustelevalaksi ja opiskelijat kokivat, että keskusteluissa tuo- tiin hyvin esille erilaisia näkökulmia. ”...<i>et mun mielestä ihmiset näki asiat vähän eri lailla ja se oli hyvää täydentävää keskustelua välillä.</i>” (H2) Erityisesti haastatteluissa nousi esiin artikkelitehtävissä (taulukko 3) käydyt keskustelut, joissa korostettiin myös opettajan roolia avoimen keskusteluilmapiirin luomisessa. ”<i>Et ne oli sellasii, et kaikil ih- miset lukee eri tavalla ja ajattelee eri tavalla ja huomio eri asioita artikkelista. Se pisti tosi hyvin ajattelemaan ja saatiin tosi hyvää keskustelua, niin ne oli ehkä semmosia, mistä oppis tosi paljon.</i>” (H3) Myös ryhmätöiden teossa korostettiin uskallusta tuoda esille omat näkökulmat: ”<i>Et se on tos ryhmätyössä hyvä varsinkin jos semmoset ryhmä- läiset sanoo oman mielipiteen, et ei ei ei, hän näkee asian ihan erilailla ni silloin se on mun mielestä hyvä.</i>” (H2).</p>
<p>Ryhmän yhteenkuuluvuus</p> <p>Haastatteluissa ilmeni, että suurin osa moduulin opiskelijoista oli entuudestaan toisilleen tuttuja ja olivat jo ryhmäytyneet osittain jo ennen moduulia. Moduulin kuitenkin koettiin pääosin tiivistäneen ryhmää entisestään. ”<i>Jonkun mä tunsin jo ennestään, mut kyl tää on tiivistänyt sitä</i>” (H7). Pari opiskelijaa koki, että ryhmäytymistä ei juurikaan ollut tapah- tunut muun muassa ryhmätöiden tiiviin aikataulun takia. ”<i>En mä tiedä, siel oli aika sillee loppujen lopuks aika tiukka aikataulu, et saadaan kaikki tehtyy. Ni ei ehkä ollu aikaa sit sellaselle.</i>” (H4). Ryhmän yhteenkuuluvuuden koettiin pääasiassa edistäneen oppimista ja vaikuttaneen keskustelujen laatuun positiivisesti. ”...<i>keskusteluis varsinkin sai niinku enemmän irti, ku oli vähän semmost hyvää ryhmädynamiikkaa...</i>” (H1), ”...<i>et oli hyvä keskusteluilmapiiri kyllä oli.</i>” (H10).</p>
<p>Omakohtaus/ tunnepitoisuus</p> <p>Opiskelijat kokivat, että ryhmätöiden teko oli mielekästä ja antoisaa hyvin toimivissa pienryhmissä. Suurin osa opiskelijoista koki, että heidän pienryhmänsä olivat toimineet hyvin ryhmätöiden aikana ja he toivat esille ryhmän jäsenten merkityksen ryhmän toi- minnan kannalta: ”...<i>osu kyl semmoset tyypit, et tuki tai et pysty keskustele sillee avoimesti...</i>” (H10). Opiskelijat kokivat myös tutustuneensa paremmin osaan moduulin opiskelijoista: ”<i>Mut kyl mä niihin ainakin tutustuin, jotka mun ryhmäs oli.</i>” (H4) Ryhmä- työt sekä keskustelut opettivat myös muiden ihmisten huomioimista ja ryhmässä toimi- mista: ”...<i>et pitää tehdä yhteistyötä, niin ryhmätöis niinku oppis just sitä. Huomioida kaik-</i></p>

...kia.” (H5), “[kiertotalouteen tarvitaan] kaikkien ihmisten ja eri alojen ja eri osaajien ihmisiä työskentelmään...” (H3). Muutama opiskelija myös koki moduulin antaneen rohkeutta osallistua muun muassa keskusteluihin: ”Et kyl siin sit vähän rupes keskustelujen myötä tulee semmost ehkä rohkeuttaki tuli, et alkuun siit puuttu vähän.” (H2), ”...pystyin tuomaan sitä siihen esitykseen ja huomas, et hei mä ehkä osanki jotain...” (H10)

Kongitiivinen ulottuvuus

Herättelevä tapahtuma tai keskustelu (triggering event)

Lähes kaikki haastatelluista opiskelijoista kokivat moduulin tehtävät monipuolisuudessaan pääosin mielenkiintoisiksi ja kiertotalouden oppimista tukeviksi. Verkko-osuuden tehtäviä ei kuitenkaan koettu innostaviksi ja ne tehtiin, koska oli pakko. *”...alkuosan tehtävät eivät jääneet mieleen, ei tapahtunut oppimista...” (H3). Innostavina tehtävinä nousivat esiin muun muassa omaa pohdintaa ja ideointia vaativat tehtävät, vertailevat tehtävät sekä ryhmätyö, jossa käytiin haastattelemassa yrityksen edustajia.” Se oli ihan hyvä, et täs piti näit vertailla, ku siin rupes miettii, et hetkinen, et onks toi ekodesign nyt lineaarisen mallin mukainen vai mites nää.” (H10), ”...yritykseen haastattelemaan ja sit tehtiin sammarit, ryhmä vaan oli liian iso...totta kai [on mukava tehdä] omankin porukan kanssa... ja sit ku saa sen linkityksen siihen aitoon businekseen.” (H7). Yritysvierailut ja yritysysteistyö koettiin hyvin innostavaksi. *”...niitten kautta saadaan niit mahdollisuuksia, ku ne on usein firmoja, et ei tulis heti mieleenkään et sä voisit työskennellä siellä, et ehkä sen takia...” (H3), ”Et se avartaa enemmän, et mitä ne tekee ja... on opinut yritystoiminnasta” (H5). Opiskelijat kokivat, että yritysysteistyötä esimerkiksi yritysvierailujen kautta voisi moduulissa olla enemmänkin. Haastatteluissa opiskelijat toivat kuitenkin esille myös kiertotalouden esimerkkien yksipuolisuuden sekä liialliset ryhmätyötä, jotka vaikutti motivaation negatiivisesti. ”Ehkä se, et jos on vaan niit ryhmäesityksiä tai pptä sille koko ajan ni en mä tiedä kui hyvin siit sit aina oppii.” (H4), ”Esitelmien teko mukavaa, mutta monen esitelmän kuuntelu puuduttavaa” (H6), ”...esimerkit oli kaikis viikoi hyvin pitkälle samoja, ni ehkä siin tuli... Ehkä vähän enemmän semmosta teknistä sovellust tai niinku esimerkii, semmonen olo vähän, et onks meil vaan joku kolme neljä mallia tähän.” (H2), ”...oli kauheen usein, et tuli vastaan vaan yber ja airbnb, et sillait, et siin varmaan tarvitaan innovointia ja uusia ajatuksia opiskelijoilta, mut [enemmän] yrityseseimerkkejä varsinkaan Suomesta, semmosia konkreettia.” (H8) Opiskelijat kuvailivat moduulin aikana käytyjä keskusteluja ajatuksia herättäviksi sekä oppimista tukeviksi. *”Ja tavallaan just et keskenäänkin alettiin miettii just semmosii ehkä nimenomaan ne jutut misä me luettiin ne artikkelit esimerkiksi misä tuli sitä kyseenalaistamista koska se on semmonen asia mitä ei välttämättä ellet sä ettimällä haen ni ei tuu missään sosiaalisessa mediassa tule esille sitä, et joku kyseenalaistais kiertotaloutta.” (H3).***

Tutkiminen ja tiedonhaku

Haastatteluissa opiskelijat kertoivat käyttäneensä tiedonhaussa moduulissa tarjottuja materiaaleja sekä etsineensä tietoa jonkin verran myös muista lähteistä. Moduulin tarjoamat materiaalit koettiin pääosin hyviksi ja niitä kuvailtiin monipuolisiksi. *"Optima tuki oppimista, materiaali vaihtelevaa, hyvä et eri tasoista"* (H1), *"Optima sivu on toiminut ihan hyvin ja siel on ollut niinku aika selkeästi ne kaikki materiaalit ja tehtävät myöskin."* (H4) Opiskelijat myös kuvailivat oppimista tukevia keskusteluja, joita he olivat käyneet tehdessään yksilö- ja ryhmätöitä sekä ryhmän merkitystä oppimisessa. Vaikka moduulin verkko-osuus sai opiskelijoilta kritiikkiä sen koettiin yleisesti tukeneen moduulin suoritusta tarjoten perustiedot kiertotaloudesta, mikä helpotti moduulin toisen osan tehtävien tekemisessä. *"Tarvittavat tiedot tulee siin alkuosiossa."* (H1). Tiedonhaku koettiin itsessään opettavaisena. *"No kyllä joo [kyllä siinnä oppi], ainaki jos ite joutu tekemään jotai esitelmää tai lukemaan tekstejä tai alustamaan"* (H9), *"...et sä ite koitat hakea tietoa ja et sä koitat selittää jonkun asian kurssikavereille, ni siin itse asiassa oppii ajattelmaan sitä ja miettii..."* (H8)

Integraatio

Haastatteluissa opiskelijat toivat esille ideoiden integraatiota sekä ratkaisujen koostamista lähinnä artikkelitehtäviin liittyvien keskustelujen sekä ryhmätöiden kautta. Opiskelijat eivät kuitenkaan tuoneet esille haastatteluissa suoraa esimerkiksi ideointia ja ratkaisujen koostamista. Opiskelijat kokivat artikkelitehtävät edistivät opiskelijoiden kriittistä ajattelua ja niissä opiskelijat kokivat saaneensa uunia näkökulmia artikkeliin liittyvistä asioista. *"Tosi paljon sellasta, mitä itte ei osannu välttämät ajatella et niis artikkeleista-kin ku luki niitä, ni tuli nää omat, miten sen artikkelin näki. Mut sit ku oli näit muitten alustuksii ku kuunteli, ni oli just sillee et aa, et täs tarvittiin tätäkin."* (H8), *"Monta päättä on yleensä parempi ku yks, et siin tulee useempi näkökulma."* (H8) Ryhmätyöt opiskelijat kokivat hyödyllisiksi, koska työmäärää pystyttiin jakamaan ja ryhmäläisten osaaminen pystyttiin hyödyntämään tehtävän ansiokkaassa toteuttamisessa. Opiskelijat olisivat toivoneet enemmän tehtäviä, missä olisi voinut hyödyntää omaa aikaisempaa osaamistaan. Tehtävät, jotka tässä onnistuivat, koettiin mielenkiintoisiksi: *"Mut ehkä just teki siit mielenkiintoisen, ku siin pysty vähän yhdistää muuallakin oppittua."* (H2)

Resoluutio

Opiskelijat kokivat moduulin vahvistaneet heidän kriittisen ajattelun taitojaan lähinnä keskustelujen kautta. *"... haluaa haastaa jonkun toisen näkökulman ni se oli aina mahdollista ja se opetti myös tähän kriittiseen ajatteluun."* (H7) Opiskelijat eivät kuvailleet juurikaan ideoiden tuomista käytäntöön ja esimerkiksi verkko-osuudessa olleeseen ideointitehtävään ei koettu olleen vielä moduulin alussa valmiuksia *"Et must tuntu, et periaattees vaik se on hyvä, et se on siin kurssilla, ni tavallaan nyt ois paljon valmiimpi innovoimaan jotakin."* (H10). Opiskelijoiden mukaan muutamissa tehtävissä piti toteuttaa

esimerkiksi liiketoimintasuunnitelma oman ideoinnin pohjalta. Ryhmätöiden esittämislaisuudessa suunnitelmia arvioitiin ja opettajat ja muut opiskelijat antoivat palautetta työstä. Tämä koettiin antoisana. *"...kommenttien perusteella oli sillai niinku hyödyllistä, koska ihmiset näkee asiat eri tavoilla ni sielt tuli semmosia tosi hyviäkin huomioita ja pointteja..."* (H3).

Opettamisen ulottuvuus

Suunnittelu ja organisointi

Moduulin järjestelyissä oli opiskelijoiden mielestä sekä hyviä että huonoja puolia. Moduulin verkko-osuus herätti opiskelijoissa monenlaisia ajatuksia. Suuri osa opiskelijoista koki verkko-osuuden moduulin alussa haastavana eikä sitä pidetty oppimisen kannalta yhtä hyvänä kuin lähiopetusta. *"Tietenki siis tollanen verkko-opiskelu joillekki se toimii tosi hyvin et ne tykkää siitä, et se on niin ihmisestä kiinni, mut et itelleen siin tuli alkuun vähän semmonen, et siel oli tehtävä ja sit se palautettiin sinne, niin ehkä se ei ainakaan itelleen toiminut."* (H3) Toisaalta opiskelijat kertoi, että verkko-osuus ja lähiopetus tukivat hyvin toisiaan ja verkko-osuudesta sai hyvän pohjan moduulin jatkoa ajatellen. *"...verkko-opetus ja lähiopetus tuki toisiaan ..."* (H5) Monet opiskelijoista ehdottivat tai pohtivat, että verkko-osuus ja lähiopetus voisivat olla enemmän limittäin. Tällöin moduuliin olisi helpompi päästä mukaan, kun jo alussa olisi lähiopetusta. *"En tiedä oisko siin ollu mitään järkeä, et ois ensin ollu jotain lähituntei ja sit etäjakso ja sit taas lähituntei."* (H1) Moduuli koostui opiskelijoiden mielestä monipuolisesti erilaisista tehtävistä ja siinä oli luentojen lisäksi myös yksilö- ja ryhmätöitä. *"Kyl mä tykkäsin et oli niinku monta eri opetusmenetelmää, et oli just sitä artikkelin lukuu ja siit yhdessä keskusteluu, ryhmätyötä ja sit itsenäistä keskustelua."* (H1) Opiskelijat myös kokivat, että moduulin sähköisestä oppimisalustasta löytyi kattavasti tietoa muun muassa tehtävistä. Tehtävien osalta tehtävänantojen laajuus ja arviointikriteerien epäselvyys sai kritiikkiä. *"tehtävien annot [olivat]epäselviä...ja... arviointikriteerit ois voinut olla selvemmin jossain näkyvil."* (H6), *"...epäselvyyksii, ku siin oli arviointikriteerit jonkun linkin takana ja sit must tuntu, et se koko tehtävä muuttu sit ku tajus lukee ne arviointikriteerit."* (H10) Osa opiskelijoista koki, että moduulin aina olisi voinut olla enemmän luentotyypistä opetusta. *"luentoa ja [luennon aiheista] keskustelua enemmän"* (H4), *"luentoja ja asiantuntijoiden näkemystä enemmän"* (H1) Moduulin yritysysteistyö, joka sisälsi yritysvierailuja, yrityksen edustajan luentoja sekä yrityshaastattelun, sai kiitosta suurimmalta osalta opiskelijoista ja yritysysteistyötä toivottiin myös lisää. *"Et ihan yks niit parhaita juttuja, et ei oo mitään vastaan vaiko is enemmänkin."* (H8) Osa opiskelijoista koki, että moduulin eri osiot olivat irrallisia, mutta toisaalta osan mielestä moduuli muodosti hyvän kokonaisuuden.

Keskustelun fasilitointi

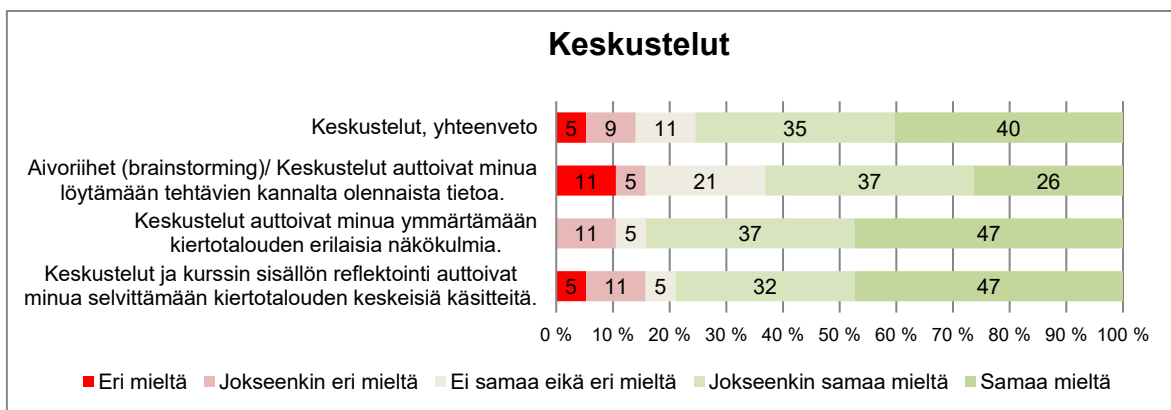
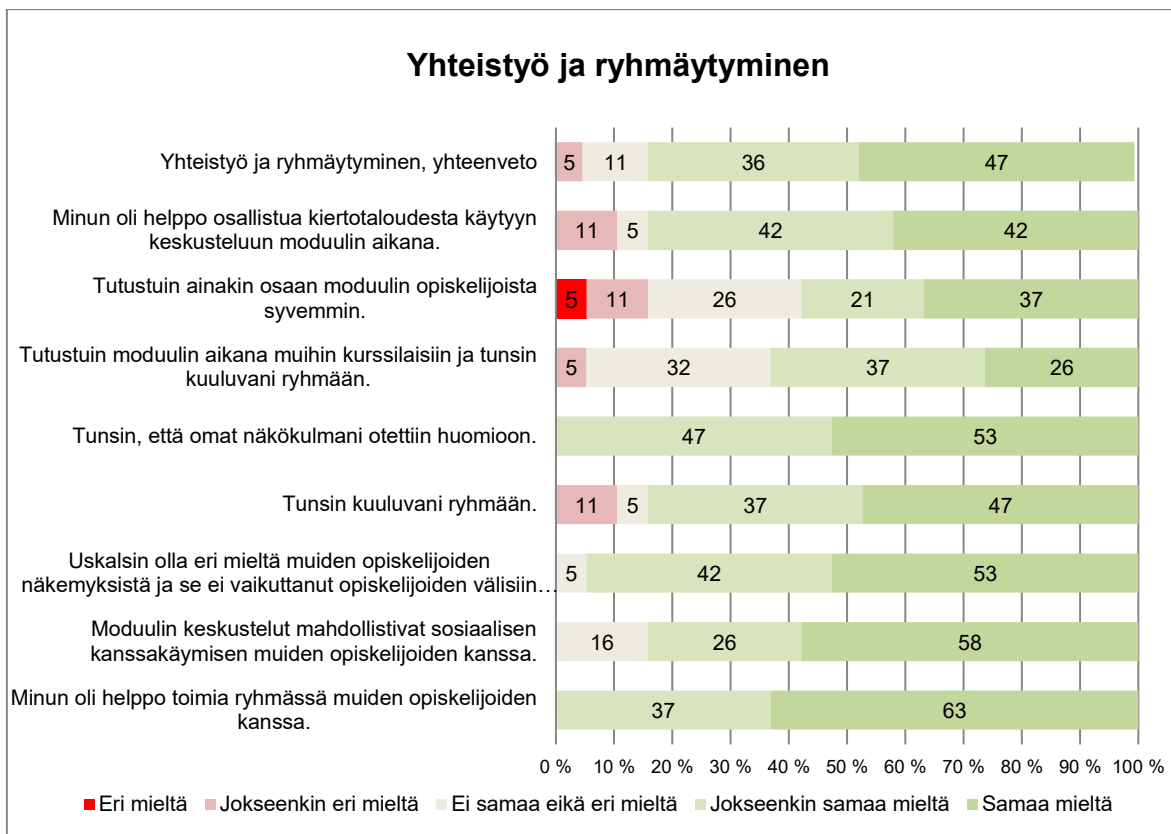
Suurimman osan mielestä opettajat tukivat hyvin keskusteluja ja opettajien koettiin olevan innostuneita opettamistaan aiheista. Opettajien kerrottiin olleen mukana keskusteluissa ja tuoneen myös omat mielipiteensä ilmi. *"Joo, kyl he toi myös omat ajatukset samalla tavalla tai samoihin kohtiin ku oli meitäkin pyydetty miettimään. Ja haasto meidät miettimään viel jotain lisäkysymyksiä."* (H1) Toisaalta kuvailtiin opettajien ottaneen hyvin vastaan muiden eriävätkin mielipiteet. *"Se oli just et opettaja pystyy olee niin, et ei oo vaan se oma mielipide. Et vaik ei olis välttämättä samaa mieltä, ni silti pystyy toisenkin kantilta ajattelemaan asiaa."* (H6) Opettajat myös toivat keskusteluun uusia ajatuksia, mikä koettiin oppimisen kannalta tärkeänä. *"Mut sit tietty opettaja osaa siit tekstistä nostaa sellasia asioita, et no huomaisiks tätä ja sit saada pohtimaan niitä."* (H4)

Suora ohjaus

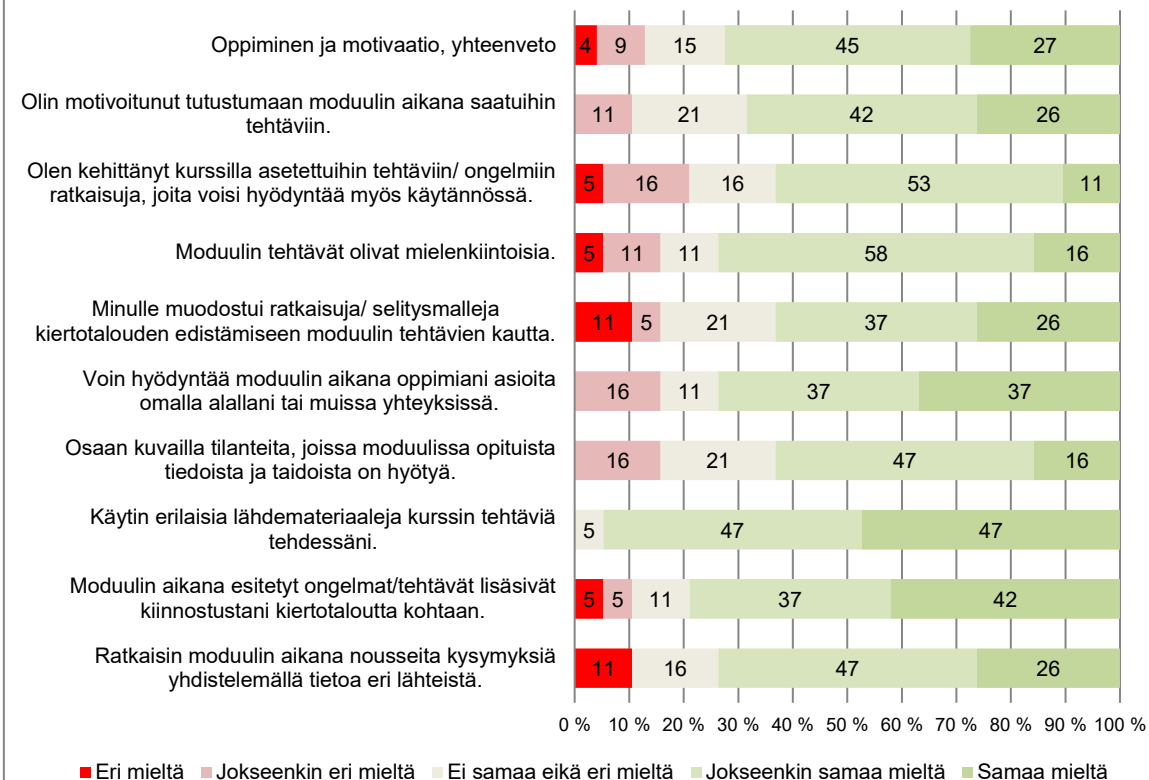
Opettajien rooli nähtiin moduulin aikana vaihtelevana ja opettajien roolia kuvailtiin muun muassa ohjaavana ja tehtävän laatijana. *"Ja mun mielestä se et meil on ollu esim esitelmää, ni on ollu kiva, et opettajat on kommentoinu heti esityksen jälkeen ja antanut palautetta ihan niinku rehellistä palautetta..."* (H5) Opettajien suuri määrä koettiin pääosin positiivisena ja lähes kaikkien opiskelijoiden mielestä jokainen opettaja osoitti tietämystä opettamistaan aiheesta. *"Kyl mun mielestä ihan hyvin. Tietty vaihtelevasti, ku oli monta opettajaa ja kaikil on oma tyyli ja oli erilaisii tehtäviiki oli, et roolit siinä vaihtu."* (H1), *"Kyl sellai niinku huomasi ainaki just tiettyihin aiheisiin, et miks joku niistä opetti, et se oli sitä heidän alaa nimenomaan."* (H3). Opiskelijat kuitenkin kuvailivat opettajien määrän välillä häirinneen, koska he eivät tunteneet eri opettajien tapoja opettaa. *"Paitsi, et välil mä en vaan tajunnu, et mis kohtaa ne vaihto, tai sillee et yhtäkkii oliko eri porukka ja tehtiin ihan eri juttuja."* (H4) Opettajien roolia moduulin aikana kuvailtiin myös vaihtelevaksi. Osa opettajista tuki ja ohjasi oppimista ja osa toimi lähinnä tehtävän antajina. *"Jollain oli vähän isompi ja jollain vähän pienempi rooli. Et Piiahan oli aika paljon meidän kanssa, et sil oli enemmän näit luentoja ja keskusteluja. Ja jollain oli vaan ne muutamat tehtävät ku annettiin, ni thats it"* (H9), *"No en tuntenu sillee, et ainakaan kaikil ois ollu sellast mitään tietoo, mikä ois tullu uutena."* (H6), *"osalla opeista näkyi kokemus, kaikki [opettajat oli] ok..."* (H7)

LIITE 6

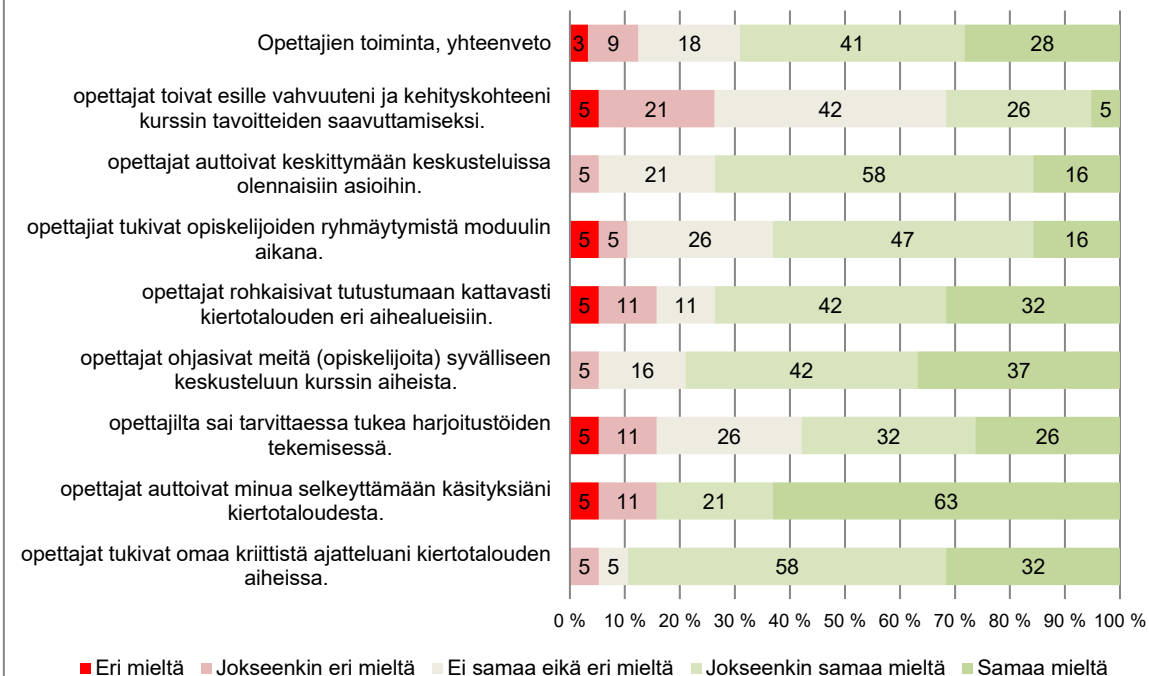
Kysely tulokset, ilmoitettu keskiarvoina (%), n=19.



Oppiminen ja motivaatio



Opettajien toiminta moduulin aikana



Moduulin järjestelyt

